دورة في مبادئ صيانة وتشغيل

التربينات الغازية

إعداد

م. عبدالعزيز الزهار
رحمه الله

تحت إشراف ومراجعة

م. صلاح عبد المؤمن

مقدمة الطبعة الأولى

انطلاقاً من قول رسول الله صلى الله عليه وسلم (خير الناس أنفعهم للناس) وقوله أيضاً (إذا مات ابن آدم انقطع عمله إلا من ثلاث ..... وعلم ينتفع به) و انطلاقاً من وجوب الجمع بين الخبرة والممارسة العملية والأسس العلمية فقد قمت بجمع قدر ضئيل من المعلومات في مجال التربينات الغازية وذلك بعد أن قمت بترجمته من الإنجليزية إلى العربية

مع مراعاة الآتي :-

١ – عرض الصفحات باللغتين العربية والإنجليزية معاً .

٢ - تخصيص بعض الفصول للمهندسين والفنيين الذين يعملون في **صيانة** التربينات.

٣ - تخصيص بعض الفصول للمهندسين والفنيين الذين يعملون في **تشغيل** التربينات.

٤ - تخصيص بعض الفصول للمهندسين والفنيين الذين يعملون في **أقسام الكهرباء والميكانيكا والأجهزة الدقيقة**.

٥ – وجود فصل كامل يحتوى على عدد ٩٠٠ مصطلح فى مجال محطات التوليد.

٦- المحافظة على المصطلحات بالإنجليزية

٧- إرفاق الدوائر والرسوم والصور التوضيحية في أماكنها المناسبة أثناء الشرح

٨- وجود بعض المعلومات الفنية والعلمية من خلال المناقشات والمشاهدات والممارسات العملية خلال سنوات العمل

وقبل البدء في قراءة هذا الموضوع أرجو الآتي : -

١ – إبداء أية ملاحظات أو اقتراحات لكي يتم أخذها في الاعتبار في الطبعات التالية .....

٢ – أن يتقبل الله هذا العمل المتواضع وأن ينفع الله به الناس .....

٣ – يمكن إرسال الملاحظات والاقتراحات على البريد الألكترونى الآتي ABDELAZIZ_ALZHAR@YAHOO.COM

والله ولى التوفيق ،،،،،،،،،،

فهرس

◊ مقدمة.....

البـــاب الأول

◊ طرق توليد الكهرباء.....
◊ مكونات محطات التربينات الغازية.....
◊ أنواع التربينات الغازية.....
◊ مميزات التربينات الغازية.....
◊ الدورة الحرارية للتربينات الغازية.....
◊ أسس عمل التربينات الغازية.....

الباب الثانى

مبادئ ومفاهيم فى علم الديناميكا الحرارية

◊ الدورة الحرارية.....
◊ الضغط.....
◊ درجة الحرارة.....
◊ قانوني بويل – شارل.....
◊ الإنثالبى.....
◊ الإنتروبى.....
◊ القانون الأول والثانى للديناميكا الحرارية.....
◊ الإجراء الأدبياتيكى.....
◊ أبسط دورة حرارية.....

البـــاب الثالث

الوصف التفصيلى لمكونات التربينة الغازية

١) ضاغط الهواء المحوري

* مدخل الضاغط.....
* هيكل الضاغط.....
* مخرج الضاغط.....
* الريش.....
* الروتور.....
* ريش التوجيه المتغيرة وطريقة عملها.....
* تشغيل الضاغط ومشاكل التشغيل.....

٢) غرفة الحريق Combustion Chamber

* فونية الوقود FUEL NOZZEL.....
* اسطوانة الحريق LINER.....
* الجزء الناقل للحرارة TRANSITION PIECE.....
* شمعة الإشعال SPARK PLUG.....
* مراقب اللهب FLAME DETECTOR.....

٣) مقطع التربينة Turbine Section

* مقطع لتربينة ذات عمود واحد SINGLE SHAFT.....
* مقطع لتربينة ذات عمودين DOUBLE SHAFT.....
* كراسى التحميل BEARINGS.....
* بوق المرحلة الأولى FIRST STSGE NOZZEL .....

٤) صنوق التروس Gear Box

* صندوق التروس لتربينة ذات عمود واحد.....
* صندوق التروس لتربينة ذات عمودين.....
* الأجزاء المساعدة التى يديرها صندوق التروس.....
* الكوبلن COUPLING.....
  - أنواعه.....
  - الكوبلن الخاص بصندوق التروس المساعد.....
  - الكوبلن الخاص بصندوق تروس التخفيض.....

.....

الباب الرابع

المولد GENERATOR

- ◊ مواصفاته.....
- ◊ مكوناته.....
- ◊ كراسى التحميل الخاصة به.....
- ◊ ملاحظات على خطوات فك وتركيب المولد.....

.....

الباب الخامس

تشغيل التربينة

- ◊ احتياطات بدء التشغيل.....
- ◊ اختبارات قبل التشغيل.....
- ◊ اختبارات أثناء بدء التشغيل
- ◊ اختبارات أثناء مراحل (الكرانك – الحريق - التسارع).....
- ◊ كيف تعمل التربينة؟ (أسس التشغيل).....
- ◊ وسائل بدء التشغيل STARTING MEANS.....

.....

الباب السادس

الدوائر الملحقة بالتربينة

- ◊ دائرة (نظام) زيت التزييت (LUBE OIL SYSTEM).....
- ◊ دائرة (نظام) زيت الهيدرولك(HYDRAULIC OIL SYSTEM).....
- ◊ دائرة (نظام) زيت التحكم (CONTROL OIL SYSTEM).....
- ◊ دائرة (نظام) بدء التشغيل (STARTING SYSTEM).....
- ◊ دائرة (نظام) الغاز (GAS FUEL SYSTEM).....
- ◊ دائرة (نظام) الوقود السائل (LIQUID FUEL SYSTEM).....
- ◊ دائرة (نظام) هواء التبريد والعزل COOLING AND SEALING AIR SYSTEM.....
- ◊ دائرة (نظام) الحماية من الحريق (FIRE FIGHTING SYSTEM).....
- ◊ دائرة (نظام) التهوية (VENTLATION SYSTEM).....

.....

الباب السابع

نظام التحكم فى التربينة

- أنواع التحكم (هيدروليكى – كهربى – نيوماتيك - إلكترونى).....
- مكونات دائرة التحكم.....
- مكونات نظام التحكم.....
- منظم السرعة SPEED GOVERNER.....
- **أنظمة التحكم فى التربينة**.....
  - التحكم أثناء بدء التشغيل (STARTUP CONTROL).....
  - تحكم السرعة (SPEED CONTROL).....
  - تحكم درجة الحرارة (TEMPRETURE CONTROL).....
  - الوقاية (PROTECTION).....
  - التتابع (SEQUENCING) .....
- **أنظمة الحماية فى التربينة**
  - نظام الحماية من السرعة الزائدة .....OVER SPEED PROTECTION
  - نظام الحماية من درجة الحرارة العالية .....OVER TEMRETURE PROTECTION
  - نظام الحماية من الاهتزازات العالية .....VIBRATION PROTECTION
  - نظام مراقبة اللهب .....FLAME DETECTION

.....

الباب الثامن

الصيانة Maintenance

- أهمية الصيانة وأهدافها.....
- أنواع الصيانة.....
- نتائج إهمال الصيانة.....
- متطلبات الصيانة.....
- خطوات تطبيق الصيانة الصحيحة.....

.....

الباب التاسع

أنواع العمرات فى التربينة

- ◊ عمرة غرفة الحريق ..... COMBUSION INSPECTION
- ◊ عمرة مسار الغاز الساخن ..... HOT GAS PATH INSPECTION
- ◊ العمرة الكاملة ..... MAJOR INSPECTION
- ◊ الفحص المرئي ..... BOROSCOPE INSPECTION

.....

الباب العاشر

- ◊ خطوات تشغيل المحطة بعد حدوث توقف كامل لها.....
- ◊ خطة الطوارىء لمحطة القوى.....
- ◊ الرموز والأرقام القياسية ودلالاتها.....
- ◊ مصطلحات وتعريفاتها (ميكانيكية – كهربية – أجهزة دقيقة).....
- ◊ قاموس.....

.....

الباب الحادى عشر

* المصطلحات المتداولة في محطات التوليد.....

.....

الباب الثانى عشر

* صور توضيحية .....

التربينات الغازية

مقدمة

* تعتبر محطات توليد الكهرباء العاملة بالتربينات الغازية حديثة العهد نسبياً ويعتبر الشرق الأوسط من أكثر البلدان استعمالا لها . وهي ذات سعات وأحجام مختلفة من ١ ميجاوات إلى ٢٥٠ ميجاوات أو أكثر ، وهى تستعمل عادة أثناء ذروة الحمل في البلدان التي يوجد فيها محطات توليد بخارية أو مائية ، علما أن فترة إقلاعها وإيقافها تتراوح ستة دقائق وخمس عشرة دقائق.

* وفي معظم دول الشرق الأوسط، تستعمل التربينات الغازية لتوليد الطاقة طوال اليوم بما فيه فترة الذروة. ونجد اليوم في الأسواق وحدات متنقلة من هذه المولدات لحالات الطوارئ مختلفة الأحجام والقدرات.

* تمتاز هذه المولدات ببساطتها ورخص ثمنها نسبيا وسرعة تركيبها وسهولة صيانتها وهي لا تحتاج إلى مياه كثيرة للتبريد. كما تمتاز بإمكانية استعمال العديد من أنواع الوقود (البترول الخام النقي – الغاز الطبيعي – الغاز الثقيل وغيرها ...) وتمتاز كذلك بسرعة التشغيل وسرعة الإيقاف.

* وتتميز التربينات الغازية بسهولة تركيبها فى اشهر قليلة وأيضا سرعة تشغليها ودخولها على الشبكة من ستة إلى خمس عشرة دقيقة ولكن نظراً لكفاءتها الحرارية المنخفضة التى تصل إلى ٢١ -٣٢% حيث أنها تطلق فى الهواء كميات كبيرة من الغازات بدرجة حرارة عالية فلا يستفاد من هذه الطاقة الحرارية ولذلك يتم تشغيلها فى أوقات الذروة فقط فى حالة الشبكات الكبيرة كما أن عمرها الزمني قصير نسبيا وتستهلك كمية اكبر من الوقود بالمقارنة مع محطات التوليد الحرارية البخارية .

* وفى هذه الدورة سنناقش العديد من النقاط التى تتعلق بهذا الموضوع بشئ من التفصيل،مع العلم بأننا سوف نقوم بذكر بعض الأمثلة للتربينات ذات العمود الواحد موديل (GE 10) وكذلك بعض الأمثلة للتربينات ذات العمودين موديل (MS 3002 FR III) من انتاج شركة نوفى بنيونى الإيطالية

ولكننا سوف نبدأ بالحديث عن الطرق المختلفة لتوليد الكهرباء

والله ولى التوفيق،،،،،،،،

التربينات الغازية

مـقدمـة

* تعتبر محطات توليد الكهرباء العاملة بالتربينات الغازية حديثة العهد نسبياً ويعتبر الشرق الأوسط من أكثر البلدان استعمالا لها . وهي ذات سعات وأحجام مختلفة من ١ ميجاوات الى ٢٥٠ ميجاوات ، وهى تستعمل عادة أثناء ذروة الحمل في البلدان التي يوجد فيها محطات توليد بخارية أو مائية ، علما أن فترة إقلاعها وإيقافها تتراوح ستة دقائق وخمس عشرة دقائق.

* وفي معظم دول الشرق الأوسط، تستعمل التربينات الغازية لتوليد الطاقة طوال اليوم بما فيه فترة الذروة. ونجد اليوم في الأسواق وحدات متنقلة من هذه المولدات لحالات الطوارئ مختلفة الأحجام والقدرات.

* تمتاز هذه المولدات ببساطتها ورخص ثمنها نسبيا وسرعة تركيبها وسهولة صيانتها وهي لا تحتاج إلى مياه كثيرة للتبريد. كما تمتاز بإمكانية استعمال العديد من أنواع الوقود (البترول الخام النقي – الغاز الطبيعي – الغاز الثقيل وغيرها ...) وتمتاز كذلك بسرعة التشغيل وسرعة الإيقاف.

* وتتميز التربينات الغازية بسهولة تركيبها فى اشهر قليلة وأيضا سرعة تشغيلها ودخولها على الشبكة من ستة إلى خمس عشرة دقيقة ولكن نظراً لكفاءتها الحرارية المنخفضة التى تصل الى ٢١ -٣٢% حيث أنها تطلق فى الهواء كميات كبيرة من الغازات بدرجة حرارة عالية فلا يستفاد من هذه الطاقة الحرارية ولذلك يتم تشغيلها فى أوقات الذروة فقط فى حالة الشبكات الكبيرة كما أن عمرها الزمني قصير نسبيا وتستهلك كمية اكبر من الوقود بالمقارنة مع محطات التوليد الحرارية البخارية .

* وفى هذه الدورة سنناقش العديد من النقاط التى تتعلق بهذا الموضوع بشئ من التفصيل،مع العلم بأننا سوف نقوم بذكر بعض الأمثلة للتربينات ذات العمود الواحد موديل (GE 10) وكذلك بعض الأمثلة للتربينات ذات العمودين موديل (MS 3002 FR III) من انتاج شركة نوفى بنيونى الإيطالية.

ولكننا سوف نبدأ بالحديث عن الطرق المختلفة لتوليد الكهرباء

Gas Turbines

Introduction

* Power Stations Which Work With Gas Turbines Are Recently, And The Middle East Is The Highest Nations Which Use These Types Of Power Stations. It Generates About (:250) MW. , And It Usually Uses During Maximum Load In The Countries Which Use Steam Turbines, It Takes From 6 To 15 Minuets At Start Up Down And Shut Down.

* In Most Middle East Countries, They Use Gas Turbines To Generate The Power All The Day, Toadies We See Different Movable Units Of These Generators For Emergency With Different Powers And Volumes.

* There Are Many Advantages For These Units Such As; Simple, Price, Quick Installation, Easy Maintenance, Does Not Need Much Cooling Water, It Can Use Several Types Of Fuel (Petroleum, Natural Gas, Heavy Gas …), And It Very Quick At Start Up And Shut Down.

* It Can Be Installed In Few Months, And Rapidly Of Operation And Loaded On The Grid (6 : 15 Minuets) , But Due To Its Lower Thermal Efficiency (21 : 33)% Because It Discharges Much Amount Of Hot Gases To Atmosphere Without Any Benefits From This Power , So It Used A Stand By With The Bigger Grids (Networks) , And Its Age Is Approximately Short , And It Consumes More Fuel Than The Steam Turbines.

* In This Course We Will Discuss Some Points In Details , And We Will Take Some Examples For Turbines Single Shaft (Nuovo Pignone GE 10), And For Turbine Double Shaft (NuovoPignone Frame III). From Italy

*** but we will start talking about methods of electrical generation.**

البـــاب الأول

First Chapter

فهرس

◊ مقدمة.....

البـــاب الأول

◊ طرق توليد الكهرباء.....
◊ مكونات محطات التربينات الغازية.....
◊ أنواع التربينات الغازية.....
◊ مميزات التربينات الغازية.....
◊ الدورة الحرارية للتربينات الغازية.....
* أسس عمل التربينات الغازية.....

INDEX

• **INTRODUCTION .....**

FIRST CHAPTER

Methods of electric generation.....
Gas turbine power plant components...
Types of gas turbines.....
Gas turbine advantages.....
Gas turbine heat cycle.....
Concepts of gas turbines operation.....

طرق توليد الكهرباء

تتولد الكهرباء بطرق عدة : -

١- المفاعلات النووية
٢- التربينات البخارية
٣- التربينات الغازية
٤- محركات الديزل
٥- الرياح
٦- الطاقة الشمسية
٧- اندفاع الماء من السدود والخزانات تربينات مائية.

مكونات محطات التربينات الغازية

إن الأجزاء الرئيسية التي تتكون منها محطة التوليد بالتربينات الغازية هي ما يلي :

أ) ضاغط الهواء The Air Compressor

وهو يأخذ الهواء من الجو المحيط ويرفع ضغطه إلى عشرات الضغوط الجوية .

ب) غرفة الاحتراقThe Combustion Chamber

وفيها يختلط الهواء المضغوط الآتي من ضاغط الهواء مع الوقود ويحترقان معاً بواسطة وسائل خاصة بالاشتعال وتكون نواتج الاحتراق من الغازات المختلفة على درجات حرارة عالية وضغط مرتفع .

ج) التربينة The Turbine

* وهي عبارة عن تربينة محورها أفقي مربوط من ناحية مع محور ضاغط الهواء مباشرة و من ناحية أخرى مع المولد ولكن بواسطة صندوق تروس لتخفيض السرعة لأن سرعة دوران التربينة عالية جداً لا تتناسب مع سرعة دوران المولد الكهربائي ، تدخل الغازات الناتجة عن الاحتراق في التربينة فتصطدم بريشها الكثيرة العدد ثم تتدفق إلي ناحية الضغط المنخفض (يتسع قطر التربينة من هذه الناحية) إلى الهواء عن طريق مدخنة.

Methods Of Power Generation

Power Can Be Generated By Several Methods:

1 – Nuclear power station
2 – steam turbines power station
3 – Gas turbines power station
4 – diesel engines power station
5 – Win power station
6 – sun power station
7 – Hydraulic power station.

Components Of Gas Turbines

* Main components of gas turbine power stations are the following:

A - The Air Compressor

It Takes The Atmospheric Air And Compresses It To Tenths Pressures

B - The Combustion Chamber

* In This Combustion Chamber Both Air Which Comes From Compressor And Fuel Are Mixed, And Then Burnet Together By Special Means Of Ignition, And The Hot Gases Which Discharged From Combustion Camber Has High Pressures And High Temperatures

C - The Turbine

* It Is An Axial Wheel Connected With The Compressor From One Side And Connected With The Generator From The Other Side Through Reduction Gear Box To Reduce The Speed .Because The Turbine Speed Is Very High And It Does Not Proportion With The Generator Speed, Hot Gases Inter To Turbine Buckets, Then It Go To (Flows) To Low Pressure Side (The Diameter Of The Turbine Increases From This Side) To The Atmosphere Through A Stack

د) المولد الكهربائي Generator

* يتصل المولد الكهربائي مع التوربين بواسطة صندوق تروس لتخفيف السرعة كما ذكرنا وفي بعض التربينات الحديثة تقسم التربينة إلى تربينتين واحدة للضغط والسرعة العالية متصلة مباشرة مع ضاغط الهواء والثانية تسمى توربينة القدرة متصلة مباشرة مع محور المولد الكهربائي .

هـ) الآلات والمعدات المساعدة Auxiliaries

تحتاج محطات التربينات الغازية إلى بعض المعدات والآلات المساعدة على النحو التالي :

١. فلاتر الهواء قبل دخوله إلى ضاغط الهواء .
٢. مساعد التشغيل الأولي وهو إما محرك ديزل أو محرك كهربائي..... .
٣. وسائل المساعدة على الاشتعال . .
٤. معدات قياس الحرارة والضغط في كل مرحلة من مراحل العمل .
٥. معدات القياس الكهربائية المعروفة المختلفة .

أنواع التربينات الغازية

تنقسم التربينات الغازية إلى عده أنواع:

أولاً: من حيث نوع الحمل

١ - حمل ميكانيكي (ضاغط – مضخة.....)
٢ - حمل كهربي (مولد) .

ثانياً: من حيث نوع الوقود المستخدم

١ – غاز ٢ - وقود سائل
٣ - وقود مزدوج

D – Generator

* Generator Is Connected With The Turbine Through Gear Box To Reduce The Speed , In Some New Turbines The Turbines Is Divided (Splited) To Two Turbines, One For High Pressure And High Speed And It Is Connected With The Air Compressor , And The Other For Low Pressure And Its Called Power Turbine And It Is Connected With Electric Generator Directly.

E - Auxiliaries

Gas Turbine Power Stations Need Many Auxiliaries Such As :

1 – Air Filters Before Inter To The Compressor.
2- Primary Starting Means Such As Diesel Engine Or Electric Motor…….
3 – Ignition Means
4 – Pressures And Temperatures Measuring Devices.
5 – Electrical Measurements.

.....

Types Of Gas Turbines

GAS TURBINES DIVIDED ITO

FIRST: For Load Type

1 – Mechanical Load (Compressor –Pump).
2 – Electrical Load (Generator).

SECONDARY: For Fuel Type

1 – Gas fuel 2 – Liquid fuel
3 – Duel fuel

ثالثاً: من حيث عدد الأعمدة

١ - تربينـــات ذات عمـــود واحـــد (الضـــاغط والتربينة والحمل على نفس العمود)

٢ - تربينـات ذات عمـودين (الضـاغط والتربينـة ذات الضـغط العـالي علـى عمـود ، التربينـة ذات الضغط المنخفض والحمل على عمود آخر).

رابعاً: من حيث نظام الحريق

١ - تربينـات ذات حجم ثابت (إجراء الحريق يتم بثبوت الحجم).

٢ - تربينـات ذات ضـغط ثابت (إجراء الحريق يتم بثبوت الضغط).

مميزات التربينات الغازية

١- عدم احتياجها لمصدر مياه للتشغيل

٢- إمكانيـة اسـتخدام الوقـود السـائل أو الوقـود الغازي أو خليط منهما للتشغيل

٣- سرعة تشغيلها وتحميلها فى وقت قصير جداً يتراوح بين (من ١٠ إلى ١٥ دقيقه)

٤- سرعة إنشائها وتركيبها فى وقت قياسي

٥- إمكانية استخدام العادم الناتج من التشغيل فى أغراض أخرى

٦- يمكن تركيبها فى أماكن صحراويه حيث لا تحتاج إلى مياه تبريد

٧- تحتاج إلى عماله قليلة فى تشغيلها

THIRDLY: NUMBER OF SHAFTS

1 – Single Shaft (Turbine And Compressor And Load On The Same Shaft)

2 – Double Shafts (High Pressure Turbine And Compressor On A Shaft, And The Low Pressure Turbine And The Load On A Different Shaft).

Fourthly: For Combustion System

1 – Constant Volume Turbines (Combustion Process At Constant Volume)

2 – Constant Pressure Turbines (Combustion Process At Constant Pressure)

Advantages Of Gas Turbines:

1 - It does not need water source for operation.

2 - It is possible to use either liquid or gaseous fuel or their mixture for gas turbine operation.

3 -Operation and loading of the unit takes short time not exceeding few minutes.(10 : 15) MIN.

4 - Supply and installation of a gas turbine can be done in short time

5 - It is possible to use exhaust gases in heating processes or to help in operation of steam turbine in combined systems.

6 - It can be installed in deserts and remote areas, as it does not need water for cooling.

7 -It needs few operators and can be remote-operated.

التربينات ذات الحجم الثابت

التأثير الوحيد لزيادة درجه الحرارة داخل غرفه الحريق هو العمل على زيادة الضغط فقط

وعاده نستخدم مع هذا النوع من التربينات عدد من غرف الاحتراق

ومن عيوب هذا النوع من التربينات انخفاض الجودة الحرارية بصوره ملحوظة مما أدى إلى تضاؤل استخدام هذا النوع

التربينات ذات الضغط الثابت

فى هذا النوع يتم ضغط الهواء عن طريق ضاغط إلى غرفة الاحتراق حيث يحترق تحت ضغط ثابت مما يؤدى إلى زيادة حجم الهواء و زيادة درجه حرارته ثم تمر الغازات الساخنة إلى التربينة حيث تتمدد وينخفض ضغطها إلى مستوى الضغط الجوى فتتحول طاقة الضغط إلى طاقه حركة دورانية تستخدم لإدارة الحمل (ميكانيكي أو كهربي) ومعظم التربينات الغازية الحديثة من هذا النوع .

Constant Volume Gas Turbines:

The only effect due to heat addition in the combustion chamber is to increase the pressure only.

In The Constant Volume Gas Turbine, Usually Multi-Combustion Chambers Are Used.

The Most Important Disadvantage Of This Type Of Turbines Is The Reduced Of Thermal Capability That Is Why It Is Not Widely Used.

Constant Pressure Gas Turbines:

* In This Type The Air Is Compressed Through The Compressor To The Combustion Chamber Where Burn At Constant Pressure, So The Air Volume Increases And Its Temperature Increases, Then The Hot Gases Go To The Turbine And Expands And Its Pressure Decreases To Atmospheric Pressure, Then The Pressure Energy Changes To Mechanical Energy To Turn The Load (Mechanical Or Electrical), And The Most New Turbines Is From This Type.

الدورة الحرارية للتربينة

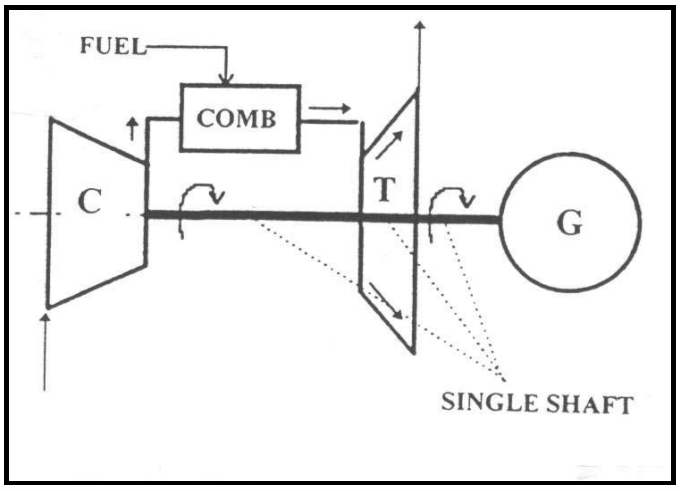
تتبع التربينة الغازية ذات الضغط الثابت دوره برايتون وهى الدورة ذات الضغط الثابت نظراً لاحتراق الوقود تحت ضغط ثابت حيث أن التأثير الوحيد لزيادة الحرارة فى غرفة الاحتراق هو العمل على زيادة حجم الهواء

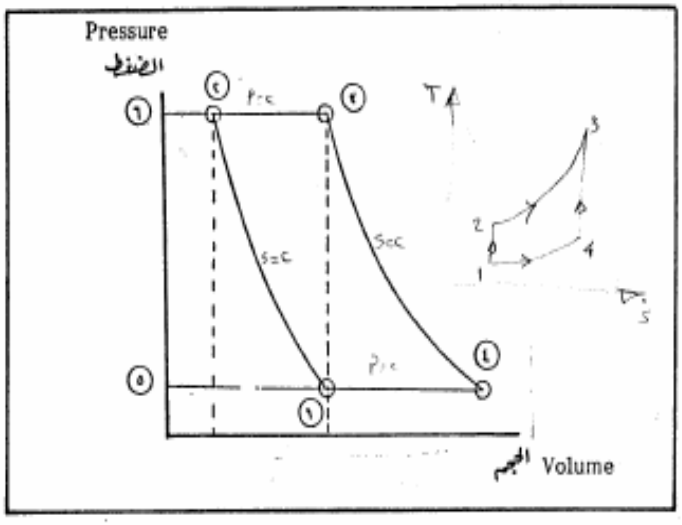
ويبين الشكل التالي منحنى للدورة الحرارية لتربينة ذات عمود واحد (دورة بسيطة).

Gas Turbine Heat Cycle:

The constant-pressure gas turbine follows Brayton cycle called constant pressure cycle, as the combustion of the fuel-air mixture takes place at constant pressure. The only effect due to heat addition in the combustion chamber is to increase the air volume only.

* The Following Diagram Shows The Heat Cycle Curve For Simple Cycle For Single Shaft





١- يدخل الهواء الضاغط بضغط يساوى الضغط الجوى عند النقطة ١ وبحجم مقداره (١-٥) ثم يضغط إلى النقطة ٢ فيرتفع ضغطه ويقل حجمه حيث يصير الحجم (٢- ٦)

2 - يدخل الهواء إلى غرفه الاحتراق حيث ترتفع درجه حرارته نتيجة لاشتعال الوقود مما يؤدى إلى زيادة حجم الهواء من النقطة ٢ إلى النقطة ٣ ولا يترتب عليه أى ارتفاع فى الضغط

٣- تأخذ الغازات مسارها للتربينة حيث تتمدد (٣-٤) ويزداد حجمها من (٣-٦) إلى (٤-٥) وينخفض ضغطها من النقطة ٣ إلى النقطة ٤ المعادلة للضغط الجوى و أخيراً بعد خروج غازات العادم تنخفض درجه حرارتها ويقل حجمها حيث ذلك الخط ٤- ١

1 - Air Of Volume (1-5) Enters At Atmospheric Pressure At Point (1). Air Is Compressed To Point (2) Where Its Pressure Is Increased And Its Volume Becomes (2-6).

2 - At This Point Air Enters The Combustion Chamber And Its Temperature Increases Due To Burning Of The Fuel Injected. Therefore, The Volume Increases From Point (2) To Point (3) Without No Pressure Increase.

3 - Gases Pass And Expand Through The Turbine. The Gas Pressure Decreases And Its Volume Increases, Which Is Represented By curve (3-4). The Gas Volume Increases From (3-6) to (4-5) And The Pressure Decreases From Point (3) To Point (4). The Exhaust Gases Leave The Turbine At Point (4).

أسس عمل التربينات الغازية

* تعتبرالتربينة الغازية إحدى المحركات الحرارية التى تعمل طبقاً لدورة ديناميكا حرارية ذات ضغط ثابت ويستخدم الهواء كوسط عامل فى معظم التطبيقات العملية حيث يضغط الهواء ويسخن ثم يسمح له بالتمدد

* ومن الممكن من وجهة نظر الديناميكا الحرارية إثبات أن الشغل الذى يؤخذ من الهواء أو يبذل عليه عند درجات الحرارة المرتفعة أعلى منه عند درجات الحرارة المنخفضة.

* وبذلك يمكن الحصول على كمية شغل من التربينة خلال مرحلة التمدد فى دورتها أعلى من كمية الشغل التى تبذل خلال مرحلة الإنضغاط ويكون هذا الفرق كافياً للتغلب على مصادر الفقد المختلفة بالإضافة إلى كمية كبيرة يمكن الاستفادة بها على شكل قدرة تصلح للأغراض المختلفة.

* وهناك العديد من المراجع التى تشرح الديناميكا الحرارية بالتفصيل ولكن الدخول فى مثل هذ ه التفاصيل يعتبر بعيد عن نطاق هذه الدورة التدريبية. ولهذا فإننا لن نناقشها هنا

ولكننا سنعرض هنا فقط بعض مبادئ الديناميكا الحرارية الأساسية التى تستخدم فى هذا المجال.

Working Principles Of Gas Turbines

* Gas Turbines Is One Of Heat Engines Which Work According To Thermo Dynamic Cycle With Constant Pressure, And The Air Is Used As Working Medium In Most Applications Where It Is Compressed And Heated, Then It Expands.

* From Thermodynamic Theory We Can Show That The Work Which Taken From Air Or Gave To Air At High Temperatures Is Higher Than Of It At Low Temperatures.

* So We Can Obtain A Higher Amount Of Work From Turbine During Expanding Sequence Than During Compression Sequence, And This Difference Is Enough To Override Losses Sources, And Another Amount Can Be Used As A Power For Other Aims.

* There Are Many References Explain The Thermo Dynamics In Details, But This Is Out Of This Training Course,

So We Will Explain Some Principles Of Thermodynamics Which Used In Gas Turbine Field.

الباب الثاني

Chapter 2

الباب الثانى

مبادىء ومفاهيم فى علم الديناميكا الحرارية

- الحرارة.....
- الطاقة .....
- الشغل.....
- الحرارة النوعية.....
- الدورة الحرارية.....
- الضغط.....
- درجة الحرارة.....
- قانوني بويل – شارل.....
- الإنثالبى.....
- الإنتروبى.....
- القانون الأول والثانى للديناميكا الحرارية.....
- الإجراء الأديباتيكى.....
- أبسط دورة حرارية.....

CHAPTER 2

Principles Of Thermodynamic

- HEAT …….
- ENERGY ……...
- WORK ……....
- SPECIFIC HEAT ……..
- HEAT CYCLE ……..
- PRESSURE …….
- TEMPERATURE ……
- BOIL – CHARL LOWS …….
- ENTHALPY …….
- ENTROPY ……..…….
- FIRST LOW OF THERMODYNAMIC….
- ADIABATIC PROCESS …….
- SIMPLEST HEAT CYCLE ….

Thermodynamic

* It Is The Science Which Search About Changing The Heat (Thermal) Energy To Energy To Obtain A Large Amount Of Work.

Heat:

* It Is The Energy Transferred Through System Boundary As A Result Of Temperatures Difference Between The System And The Surrounding, And It Transfers From Hot Body To Cold Body.

Energy

* It Is The Capability Which Found Inside The System To Give Effort.

Work

* It Is The Energy Or Heat Which Go Out (Pass Through) The System As A Result Of Any Other Forces Except For Temperature Differences , And We Can Analyze The Work As An Action Reward For A Force Moves Through A Distance .

Specific Heat

* The Specific Heat Of A Substance Is The Heat Required To Raise A Unit Mass Of | The Substance By 1° .

Heat Cycle:

* We Say That A Mass Of Gas Follows A Heat Cycle When It Passes Through More Processes Such As Change Volume, Pressure And Temperature And At The End It Returned To Its Primary State.

*** The Following Equation Is Used In Thermodynamic:**

$$P_1V_1 / T_1 = P_2V_2 / T_2$$

Where :

P = PRESSURE, V = VOLUME,
T = TEMPERATURE, K = CP / CV

الديناميكا الحرارية (الثرمو ديناميكا)

هو العلم الذى يبحث فى تحويل الطاقة الحرارية إلى صورة أخرى بغرض الحصول على أكبر قدر من الشغل .

الحرارة

هى الطاقة المنتقلة عبر حدود النظام كنتيجة لفرق درجات الحرارة بين النظام والبيئة المحيطة به وهى تنتقل من الأجسام الساخنة إلى الأجسام الباردة.

الطاقة

هى السعة التي يمتلكها النظام (الجسم) لأداء شغل.

الشغل

هو الطاقة التى تخترق حدود المنظومة نتيجة لأي قوى أخرى غير فرق درجات الحرارة ويمكن أن يحلل الشغل دائماً إلى فعل مكافئ لقوة معينة تتحرك خلال مسافة معينة.

الحرارة النوعية

هى كمية الحرارة التى تتبادلها المادة الشغالة للنظام مع الوسط المحيط بها عندما تتغير درجة حرارة وحدة الكتلة للمادة الشغالة درجة واحدة

الدورة الحرارية

يقال أن كتلة من غاز ما مرت بدورة حرارية إذا خضعت لأكثر من إجراء من تغيير الحجم والضغط ودرجة الحرارة وعادت فى النهاية إلى حالتها الأولى تماماً.

والعلاقة الرياضية الآتية تستخدم فى علم الديناميكا الحرارية:-

$$P_1V_1 / T_1 = P_2V_2 / T_2$$

حيث :

P = الضغط المطلق، V= الحجم، T= درجة الحارة المطلقة
K هى النسبة بين قيم الحرارات النوعية

الضغط

هناك ٣ أنواع من الضغوط هي :-

الضغط الجوى Atmospheric Pressure

هو ضغط الهواء علي سطح البحر ويساوي 1.02 bar بالنظام العالمي = 14.7 PSi بالنظام الإنجليزي.

الضغط المقاس Gauge Pressure

هو ضغط أي حيز من الهواء منسوباً إلي الضغط الجوي .

الضغط المطلق Absolute Pressure

هو ضغط أي حيز من الهواء منسوباً إلي ضغط الفراغ أي الحيز المفرغ من الهواء وهذا الضغط يساوي صفر بار أو صفر PSi

الضغط المطلق = الضغط المقاس + الضغط الجوي

.....

درجة الحرارة Temperature

درجة الحرارة المحيطة Ambient Temp.

هي درجة حرارة الوسط المحيط التي تعمل فيه الآلات المختلفة وتقاس إما بـ c^o أو k^o أو F والعلاقة بينهم كالأتي

حيث K = كلفن ، C = سلزيوس ، F = فهرنهيت

$$K^o = 273 + 1\ c^o$$

$$F = 32 + 1.8\ C^o$$

درجة الحرارة المطلقة Absolute Temp.

هي درجة حرارة الأشياء المختلفة منسوبة إلي الصفر المطلق والذي يساوي $0\ k^o$ أو 273 c

Pressure:

* **There Are Three Types Of Pressures**:

1 - Atmospheric Pressure

* It is the air pressure above sea level, and it equal (1.02 bar),(= 14.7 psi).

2 - Gauge Pressure

* It is the pressure of any area of air relative to atmospheric pressure.

3 - Absolute Pressure:

* It Is The Pressure Of Any Area Of Air Relative To Vacuum Pressure Of Air , And This Pressure = Zero Bar .

Absolute Pressure =
Gauge Pressure +Atmospheric Pressure

.....

Temperature

Ambient Temperature:

* It Is The Temperature Of The Surrounding Which The Machines Work, And It Measured By Kelvin Or Fahrenheit Or Celsius,

The Relation Between Them Is :

$$K^o = 273 + 1\ c^o$$

$$F = 32 + 1.8\ c^o$$

Absolute Temperature :

* It Is The Temperature Of Bodies Relative To Absolute Zero Which Equal 0 K0 Or = 273 Co .

قانون بويل للغازات

يتناسب الضغط عكسياً مع الحجم وذلك عند ثبوت درجة الحرارة

$$V \quad \alpha \quad \frac{1}{p}$$

$$P\ V = Constant$$

Where:V = Volume and P = Pressure

.....

قانون شارل للغازات

يتناسب الحجم عكسياً مع درجة الحرارة وذلك عند ثبوت الضغط

$V / T = Constant.$

$$V \quad \alpha \quad T$$

.....

الإنثالبى

هـي المحتـوى الحـراري للمـادة أوهـى الطاقـة المخزونـة نتيجـة الضـغط ودرجـة الحـرارة للمـادة فـى حالـة السـريان وهى خاصية للمادة تساوى مجموع الطاقة الداخلية للمـادة وطاقة الضغط.

$$H = U+PV$$

.....

الإجراء الأديباتيكى

هو الإجراء الذي يكون معزول تماماً أى لا يوجد انتقال حرارة بين النظام والبيئة المحيطة به،

ويتم التعبير عنه بالعلاقة التالية:

$$(PV)^K = CONSTANT$$

Boyle's law:

* At Constant Temperature, The Volume Of An Ideal Gas Is Inversely Proportional To The Pressure.

$$V \quad \alpha \quad \frac{1}{p}$$

Therefore:

$$PV = Constant,$$

Where: V = Volume and P = Pressure

.....

Charles' Law

At Constant Pressure, The Volume Of An Ideal Gas Is Proportional Absolute Temperature.

$$V \quad \alpha \quad T$$

.....

ENTHALPY:

* It Is The Heat Contain Of Substance, Or It Is The Storage Energy (Heat) As A Result Of Pressure And Temperature Of Material At Flow State, And It Is A Characteristic For The Substance Equal To Summation Of Both Internal Energy Plus Pressure Energy.

$$H = U + PV$$

.....

Adiabatic Process:

* This Occurs When No Heat Is Added Or Removed During Compression.

$$(PV)^K = CONSTANT$$

القانون الأول للديناميكا الحرارية

قانون حفظ الطاقة

الطاقة لا تفنى ولا تستحدث من العدم بل إنها قد تتخذ صوراً شتى مع بقاء مجموعها ثابت.

* وقد بينت التجارب المعملية أن هناك علاقة بين الشغل والحرارة : فالحرارة التي تضاف إلى منظومة قد تغادرها على صورة شغل كما أن الشغل المضاف إلى أي منظومة قد يغادرها على هيئة حرارة وهذه الحقيقة أدت إلى صياغة النظرية التالية:_

هذا يعنى أن :-

الحرارة والشغل صورتان من صور الطاقة يمكن تحويل كل منها إلى الأخرى.

- والمفهوم أن الطاقة المخزونة في المجموعة ليست شغلاً وللحرارة ولكنها ما يطلق عليه الطاقة الداخلية وهى مجموعة طاقة الحركة والطاقة الكامنة لجزيئات المادة

- وثبت في كل التجارب أنة إذا حدثت دورة كاملة فإن الشغل الصافي الذي تؤديه المجموعة على ما يحيط بها يتناسب مع الحرارة المضافة إليها

First Low Of Thermo Dynamic

(Conservation Of Energy)

* Energy Cannot Be Created Nor Destroyed During A Process, Although It May Change From One Form To Another.

* The Laboratory Experimental Says That There Is A Relation Between Work And Heat, Where The Heat Added To A System Can Leave It As A Work , Also, The Work Added To Any System Can Leave It As A Heat ,

This Means That:

Heat and work are two types of energy which can convert any of them to the other.

* This Means That The Storage Energy Is Not Work Or Heat, But It Is Known That Internal Energy (Summation Of Kinetic Energy And Latent Heat For Substance Particles.

* In All Experiments They Insured That If There Is A Complete Cycle , The Net Work Is Proportional With Heat Added To The Cycle.

- **تطبيق القانون الأول على المنظومة المفتوحة:_**

يمكن كتابة معادلة الطاقة لأي منظومة مغلقة أو مفتوحة كالآتي:_

الطاقة الصافية المضافة للمنظومة = الزيادة الصافية فى الطاقة المخزونة فىالمنظومة

* والطاقة يمكن أن تضاف أو تزال عن طريق الحرارة والشغل

* ولوحظ أنه فى المنظومة المفتوحة عندما تدخل كتلة إلى المنظومة فإن الطاقة المخزونة تزداد بمقدار الطاقة المخزونة لهذه الكتلة وإذا غادرت المنظومة كتلة ما فإن الطاقة المخزونة للمنظومة تقل بمقدار الطاقة المخزونة لهذه الكتلة

*** وبذلك يمكن صياغة معادلة الطاقة المخزنة للمنظومة المفتوحة كالآتي:_**

الطاقة الصافية المضافة إلى المنظومة على صورة حرارة أو شغل + الطاقة المخزنة فى الكتلة التي تدخل إلى المنظومة - الطاقة المخزنة في الكتلة التي تغادر المنظومة = الزيادة الصافية في الطاقة المخزنة

APPLICATION THE FIRST LOW ON OPEN CYCLE:

* THE EQUATION OF ANY OPEN OR CLOSE SYSTEM IS :

TOTAL HEAT ADDED TO SYSTEM = NET INCREASE IN STORAGE HEAT IN THE SYSTEM

* Energy Can Be Added Or Removed Through Heat And Work.

* In Open Cycle (System) , When We Input A Mass To The System , We Observe That The Energy Storied Increases By A Value Equal To The Value Of Energy Storied For This Mass , And When A Mass Leaves The System , We Observe That The Energy Storied Decreases By A Value Equal To The Value Of Energy Storied For This Mass.

*** ENERGY EQUATION CAN BE AS THE FOLLOWING**

Net Energy Added To The System As A Work Or Heat + Storied Energy Of Inlet Mass To The System - Storied Energy Of Out Put Mass From The System = The Net Increase Of Storied Energy

ينقسم الشغل فى معادلة الطاقة للمنظومة المفتوحة إلى جزئين هما:

الصورة الأولى للشغل :-

- الشغل اللازم لدفع المائع إلى داخل المنظومة أو خارجها ويسمى شغل الانسياب = PV

الصورة الأخرى للشغل :-

التغير فى الطاقة الداخلية الذي يعتمد على التغيرات فى درجة الحرارة أي أن:-

$$\Delta U = U2 - U1 = Cv(T2 - T1)$$

.....

الانثالبى:-

هو مجموع الطاقة الداخلية وشغل الانسياب H = U + PV

.....

القانون الثانى للديناميكا الحرارية

المنطوق الأول للقانون

- يلزم المجموعة ما تمر بدورة حرارية لإنتاج أو إضافة شغل ميكانيكي وتبادل حرارة أن يكون هناك منسوبان لدرجة الحرارة T2,T1

المنطوق الثانى للقانون

لا يمكن أن تسرى الحرارة من جسم بارد إلى جسم ساخن بدون مساعدة خارجية.

- ومن نتائج هذا القانون استنباط خاصية الانتروبى للمجموعة فإن تغيرت حالة مجموعة بأسلوب انعكاسي Reversible وكانت كمية الحرارة فى هذه الأثناء صغيرة ومقدارها (dQ) عند درجة حرارة مطلقة T فانه يحدث تغيير فى الأنتروبى مقداره

$$dS = \frac{dQ}{T}$$

*** Work In The Previous Equation Is Divided Into Two Parts :**

1 – the first part is the work necessary to push the fluid into the system or output it , and it called (stream work = p v) .

2 – the second part is the change in internal energy which depend on changes in temperature.

$$\Delta U = U2 - U1 = Cv(T2 - T1)$$

.....

Enthalpy :

* it is the summation of internal energy and stream work.

.....

Second Low Of Therme Dynamic

* The First Meaning ;

* If there is a group in a heat cycle , to produce or add mechanical work and heat transfer , it must there are two levels of temperatures.

* The Second Meaning ;

: Heat can't transfer from cold body to hot Body without external help.

From Results Of This Low We Can Conclude e Entropy Characteristic

In thermodynamics a measure of the unavailability of energy has been devised and is known as entropy. It is defined by the differential equation :.

$$dS = \frac{dQ}{T}$$

الإنتروبى

هـو مقيـاس لمـدى حيـود الإجـراءات الحقيقيـة عـن مسـارات الإجراءات الانعكاسية وهذه الخاصية ترتبط بالحرارة المضافة أو المزالـة خـلال إجـراء معين ، وهـى خاصـية للمـواد لا تعتمـد على المسار الذي يسلكه الإجراء للوصول من حـال إلى أخرى بل تعتمد فقط على الحالـة التـي وصـلت إليهـا،وكلمـا ذاد التغير الموجب فى الانتروبى كلما كان حيوده عن الإجراء اللاانعكاسى أكبروبالتالى يزداد فقدان الطاقة وتقل الكفاءة.

- **ويعتبر الإجراء لا إنعكاسى Irreversible**
- فى حالة وجود احتكاك أو انتقال حرارة الجو نتيجة تدرج درجات الحرارة

وفى هذه الحالة يكون

$$dS \geq \frac{dQ}{T}$$

أبسط دورة حرارية

تتكون التربينة الغازية فى أبسط صورها من ثلاث مكونات رئيسية تعمل طبقاً لدورة حرارية مفتوحة ذات احتراق داخلي ويبين الشكل (١) قطاعاً كروكياً للتربينة المبسطة بينما يبين الشكل (٢) التعبير الشفري لنفس التربينة

ويمكن الحصول من هذه التربينة على غازات مندفعة بسرعة عالية تحدث دفعاً نفاثاً كما هو الحال فى محركات الطائرات أو قدرة محركة على شكل عزم لـى(التواء) يمكن استخدامه فى إدارة الماكينات المختلفة التى تحتاج إلى قدرة محركة لإدارتها.

Entropy

(As a measure of unavailability) increases as a system loses heat, but remains constant when there is no gain or loss of heat (as in an adiabatic process).

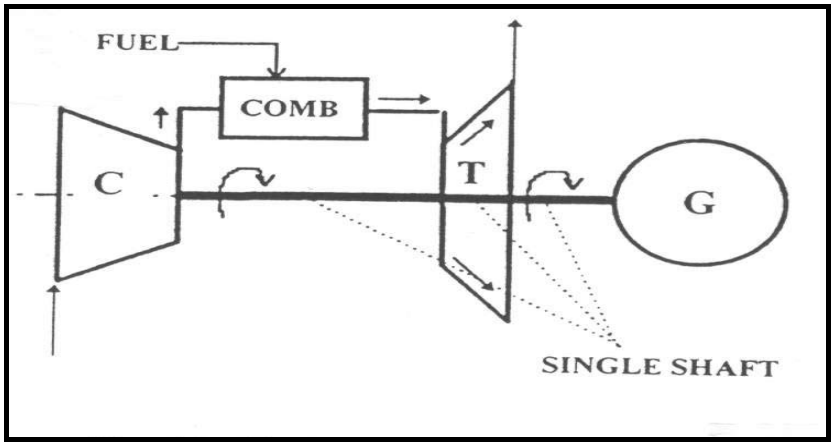
* **The process is called irreversible** when there is a friction or atmospheric heat transfer due to gradient of temperatures.

*** IN THIS CASE** :

$$dS \geq \frac{dQ}{T}$$

The Simplest Heat Cycle

* Gas turbine in its simplest form, the gas turbine consists of three main components, working according to the open internal combustion cycle. Figure (1/2) shows a diagrammatic section for this turbine, while fig. (2/2) shows the symbolic representation of it. From this turbine, high-speed gases are obtained that cause jet thrust as in airplane engines, or a shaft power as rotational speed and torque that can be used in driving different engines



أما المكونات الرئيسية الثلاث فهي كالآتي :

١- الضاغط ٢- نظام الإحتراق
٣- عجلة التربينة

وتتم جميع الوظائف الثرموديناميكية تحت ضغط أديباتيكى (أي دون تبادل حراري) ثم تسخن تحت ضغط ثابت يعقبه تمدد اديباتيكى وتستمر هذه العمليات الحرارية بنفس الترتيب وبصورة مستمرة .

* وتعتمد درجة الحرارة القصوى على :

١- أسلوب تصميم الدورة الحرارية
٢- العمر الإفتراضى الذى نريده للتربينة.

حيث أنه كلما زادت درجة الحرارة القصوى كلما توقعنا عمراً أقصر لريش التربينة.

* وأخيراً يصل تمدد الوسط العامل إلى الضغط الجوى تقريباً وذلك من خلال ريش التربينة مولداً بذلك قدرة تكفى لإدارة الضاغط والحمل.

* وتستهلك التربينة فى الحالات العادية حوالي ثلثي الشغل المتولد من تمدد الغازات فى إدارة التربينة والضاغط أو فى التغلب على بقية المقاومات، أما الثلث الباقي فإنه يمثل القدرة المفيدة التى يمكن استخدامها فى التطبيقات المختلفة (أي الحمل كهربياً أو ميكانيكياً).

* وتعتبر التربينة الغازية من الناحية الميكانيكية بسيطة جداً فالضاغط دائماً من النوع الدوار سواء كان محورياً أو طارداً مركزياً ويتصل مع التربينة مكوناً جزءاً دوار يحمله زوج أو زوجين من كراسى المحاور ، إما من النوع المنزلق (JOURNAL) أو من النوع ذو الكريات (ROLLING) بشرط أن يكون أحدهما من النوع المعروف بكراسي الضغط (أي النوع الذي يقاوم الدفع المحوري).

* Main Components Are:

1 - Compressor. 2 - Combustion Chamber.
3- Turbine Wheel.

All Thermodynamic Functions Occur At Adiabatic Compression, Then Heating At Constant Pressure Followed By Adiabatic Expansion. These Processes Occur At The Same Sequence Continuously.

* The Maximum Temperature Depends On

1 - The Thermal Cycle Design ,
2 - And The Estimated Life Of The Turbine.

As The Maximum Increases The Turbine Life Decreases.

Finally, the Working Medium Pressure Reaches To Atmospheric Pressure Due To Expansion Through The Turbine Blades. The Power Generated Is Sufficient To Drive The Compressor And The Load.

* In Normal Case, Two Third Of The Generated Work Is Consumed In Driving The Compressor And The Other Resisting Parts And The Other Third Is The Useful Load Used In Any External Applications.

* The Gas Turbine Is Very Simple, As The Compressor Is Of The Rotating Type Either The Axial-Flow Or The Centrifugal Type, Which Is Directly Connected To The Turbine Forming The Rotor. The Rotor Is Carried By One Or Two Couples Of Bearings, Either Journal Or Roller Bearings In Condition That One Of Them Is Thrust Bearing.

* ومن الممكن الحصول على القدرة المحركة من أى طرف من طرفى الجزء الدوار ولكن نفضل أن نأخذ القدرة المحركة من الطرف البارد للتربينة للتغلب على بعض المشاكل البسيطة التي يمكن أن تحدث لو كانت القدرة المحركة تخرج من الطرف الساخن.

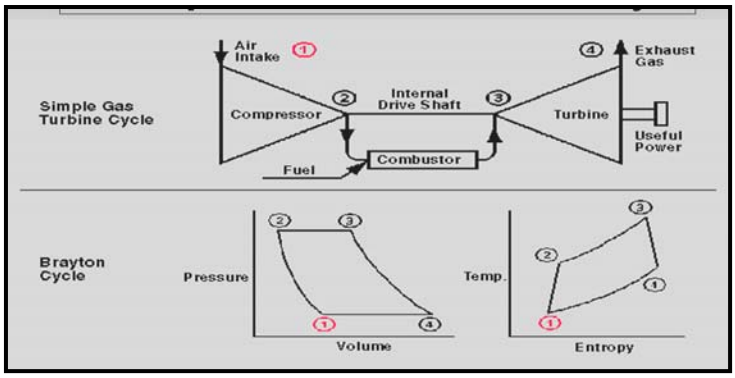
● وتعتمد فكرة الحصول على الشغل المطلوب من التربينات على خاصية طبيعية هامة وهى أن الشغل المطلوب بذله أو يمكن الحصول عليه لرفع أو خفض ضغط كمية معينة من الغازات تزداد كلما زادت درجة حرارة هذه الغازات.

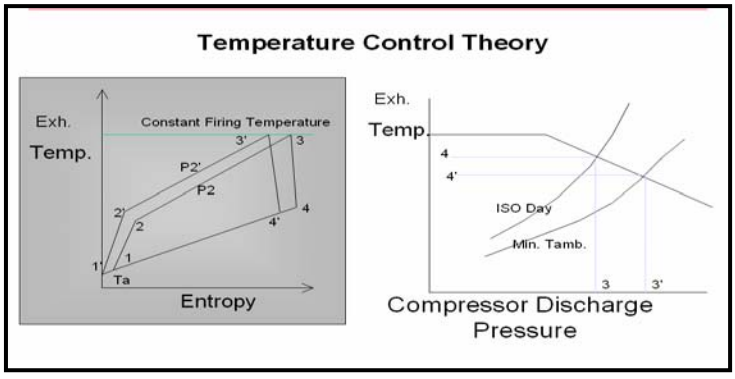
ويتضح ذلك من انفراج خطوط الضغط الثابت عن بعضها مع ارتفاع رجة الحرارة على المنحنى (T – S DIAGRAM) وهو لمنحنى الذى يبين العلاقة بين الإنتروبيا ودرجة الحرارة للغازات) فيه تعبر الزيادة فى درجة الحرارة عن الشغل المطلوب لرفع ضغط مية من الغازات بنسبة معينة وهى تزداد كلما ارتفعت درجة حرارة لغازات المراد رفع ضغطها وكذلك الحال عند التمدد

* The output power can be taken from either sides of the rotor, but it is preferable to take the power at the cold end to overcome the problems that may happen at the hot end.

Required work obtained from turbine idea depends on an important property:
Work required to increase or decrease the pressure of an amount of gases, increases as the temperature of these gases increases,

* This is clear on (t- s) diagram , where the constant pressure lines is divergent, and the temperature increases.
In this diagram, the increase in temperatur represents the required work to increase the pressur of gases, and it increases as the temperature of gase increase, and the same at expansion.





الباب الثالث

Chapter Three

Chapter Three

Description Of Main Component Of Gas Turbine

1) Axial Flow Compressor

* INLET OF COMPRESSOR CASING……..….
* COMPRESSOR CASING ……
* COMPRESSOR DISCHARGE CASING…
* BLADES……..
* ROTORS……..……
* INLET GUIDE VANE……
* OPERATION OF THE COMPRESSOR AND TROUBLES OF COMPRESSOR

2) Combustion Chamber

* FUEL NOZZLE…….
* LINER……..…
* TRANSITION PIECE……..……
* SPARK PLUG……..
* FLAME DETECTOR……..…

3) Turbine Section

* SINGLE SHAFT TURBINE……
* DOUBLE SHAFT TURBINE……
* BEARINGS……....
* FIRST STAGE NOZZLE……

الباب الثالث

الوصف التفصيلى لمكونات التربينة الغازية

١) ضاغط الهواء المحوري

* مدخل الضاغط.....
* هيكل الضاغط.....
* مخرج الضاغط.....
* الريش.....
* الروتور.....
* ريش التوجيه المتغيرة وطريقة عملها.
* تشغيل الضاغط ومشاكل التشغيل...

٢) غرفة الحريق Combustion Chamber

* فونية الوقود FUEL NOZZEL.....
*اسطوانة الحريق LINER.....
* الجزء الناقل للحرارة TRANSITION PIECE.....
*شمعة الإشعال SPARK PLUG.....
*مراقب اللهب FLAME DETECTOR.....

٣) مقطع التربينة Turbine Section

*مقطع لتربينة ذات عمود واحد SINGLE SHAFT.....
*مقطع لتربينة ذات عمودين DOUBLE SHAFT.....
*كراسى التحميل BEARINGS.....
*بوق المرحلة الأولى FIRST STSGE NOZZEL....

٤) صندوق التروس Gear Box

*صندوق التروس لتربينة ذات عمود واحد.....

*صندوق التروس لتربينة ذات عمودين.....

*الأجزاء المساعدة التى يديرها صندوق التروس...

5) الكوبلن Coupling.....

- أنواعه.....
- الكوبلن الخاص بصندوق التروس المساعد.....
- الكوبلن الخاص بصندوق تروس التخفيض....

4) Gear Box

* SINGLE SHAFT TURBINE GEAR BOX
* DOUBLE SHAFT TURBINE GEAR BOX....
* ACCESSORIES OPERATED BY GEAR BOX.

5) Coupling

TYPES OF COUPLING……
ACCESSORY GEARBOX……..….
LOAD GEAR BOX COUPLING…....

وصف تفصيلى لمكونات التربينة

مقدمة

* فى التربينة ذات العامود الواحد

تستخدم التربينه فى إدارة كلٍ من الضاغط والملحقات والحمل ويفضل استخدامها فى تشغيل الأحمال ذات السرعات الثابتة مثل المولدات الكهربية.

فى التربينه ذات العامود المقسوم (ذات العمودين) يوجد تربينتان:

التربينه الأولى :
تسمى تربينه توليد الغاز وتستخدم لإدارة ضاغط الهواء وملحقات التربينه فقط

التربينه الثانية :

تسمى تربينه القدرة وتستخدم لإدارة الحمل فقط
ويفضل استخدام هذا النوع فى تشغيل الحمال ذات السرعة المتغيرة مثل المضخات والضواغط .

١ـ الضاغط

هناك ثلاثة أنواع من الضواغط يمكن استخدامها وهي:

١- ضاغط التدفق المحوري ويعرف باسم الضاغط التربيني.

٢ - ضاغط التدفق النصف قطري ويعرف باسم ضاغط التدفق المركزي.

٣ - ضاغط الإزاحة الإيجابية (وهذا النوع غير مستخدم في معظم التربينات الغازية).

سوف نتحدث عن الضاغط المحوري نظراً لأنه الأكثر استخداماً في التربينات الغازية لأنه أقل حجماً ووزناً وأعلى كفائه و أعلى نسبه بين ضغطي الدخول والخروج ولأنه يعطى معدل سريان عالي.

Functional Description Of Turbine Components

Introduction

For Single Shaft Turbine

The Turbine Is Used To Operate Both Of Compressor, Accessories And Load, Then It Is Better To Use It To Operate Loads Of Fixed Speed Such As Electric Generators

In Double Shaft Turbine

There Are Two Types Of Turbines Sets

The First Turbine Set

Called Gas Generator Turbine And It Is Used To Operate The Compressor And Turbine Accessories

Second Turbine

Is Called Power Turbine And It Is Used To Operate The Load Only
We Prefer To Use This Type To Operate The Variable Load Such As Pump And Compressor

Compressor

There Are Three Types Of Compressors Which We Can Use

1- Axial Flow Compressor Which Is Called Turbo Compressor

2- Radial Compressor And It Is Called Centrifugal Compressor.

3- Positive Displacement Compressor (This Type Is Not Used In Gas Turbine)

*We Will Talk About Axial Flow Compressor Because It Is The Most Used In Gas Turbine Since It Is Small In Size And Weight And It Has High Efficiency And Its Compressor Ratio Between Inlet And Outlet Is High And Its Flow Rate Is Very High

* ويتكون الضاغط المحوري من ريش ثابتة وريش متحركة وهو متعدد المراحل وتتكون كل مرحلة من قرص دوار يحمل مجموعة من الريش تتبعها مباشرة حلقة من الريش الساكنة.

* ويمكن أن توضع حلقة أو أكثر من الريش الثابتة في مقدمة المرحلة الأولى وتستخدم لتوجيه السريان ليناسب القرص الدوار في المرحلة الأولى.

* ويمكن تسمية الحلقة الأخيرة من الزعانف الساكنة باسم زعانف توجيه الخروج حيث أنها تعمل على توجيه تدفق الهواء فى الاتجاه المحوري ليناسب مخرج الضاغط .

* أثناء فترة بدا التشغيل يحدث تراكم للهواء في الضاغط يتسبب فى انهيار عمل الماكينة ويمكن تجنب هذا الانهيار عن طريق تصريف الهواء المضغوط الزائد إلى الجو من خلال صمام تهريب

* الهواء الخارج من الضاغط يمر على الناشر متزايد المقطع لكى يقلل سرعته من اجل تحويل طاقه حركته إلى طاقه ضغط ثم يمر على غرفة الاحتراق حيث يختلط ٢٥% من الهواء مع الوقود لزوم الاحتراق و ٧٥% من الهواء يستخدم لتبريد جدران غرف الحريق ثم يعاد خلطه بغازات الاحتراق

* يجب أن يتم تزويد غرفة الاحتراق بعدد كافي من فتحات إدخال الهواء لحماية جدران الغرفة من أي تلامس لمخروط اللهب

*** يقوم الضاغط بتحويل الطاقة الميكانيكية إلى طاقه ضغط للهواء ولكن التربينه تقوم بتحويل طاقه ضاغط الغازات إلى طاقه ميكانيكية.**

This Compressor Consists Of Stator Blades And Rotor Blades And It Has Several Stages And Each Stage Consists Of Rotor Disk Containing Blades And Stator Which Has Stator Blades

We Can Put One Disk Or More Of Stator Blades At The Front Of First Stage Of The Compressor Which Used To Guide The Flow To Suit The Rotor Disk Of The First Stage

The Last Stage Of The Stator Vanes Can Be Names As Exit Guide Vanes As It Guides The Air Flow In The Axial Direction Of The Compressor Discharge

During Start Up Of The Compressor It May Accumulate Air Inside Compressor So It May Cause Damage Of The Compressor So We Can Avoid This Damage Through Bleeding The Excess Of Compressed Air To The Atmosphere By Using Bleed Valve

Discharge Air From The Compressor Go Through A Diffuser To Decrease Its Speed In Order To Convert Its Kinetic Energy To Pressure Energy, Then After That Passes To Combustion Chamber Where There Is A Mix Of 25% Of Air With Fuel To Complete The Combustion And 75% Of Air Used To Cool Combustion Chamber Walls Then Remixed With The Hot Gas

The Combustion Chamber Has To Be Equipped With Enough Number Of Air Inlets To Protect The Chamber Walls From Being Touched By The Flame Cone

Compressor Converts Mechanical Energy To Air Pressure Energy But The Turbine Converts The Gas Pressure Energy To Mechanical Energy

الهواء الخارج من الضاغط له ثلاثة وظائف هي

١- تبريد السطح الخارجي لجدار غرفه الحريق قبل الاحتراق

٢ - توفير الأكسجين اللازم لحرق الوقود.

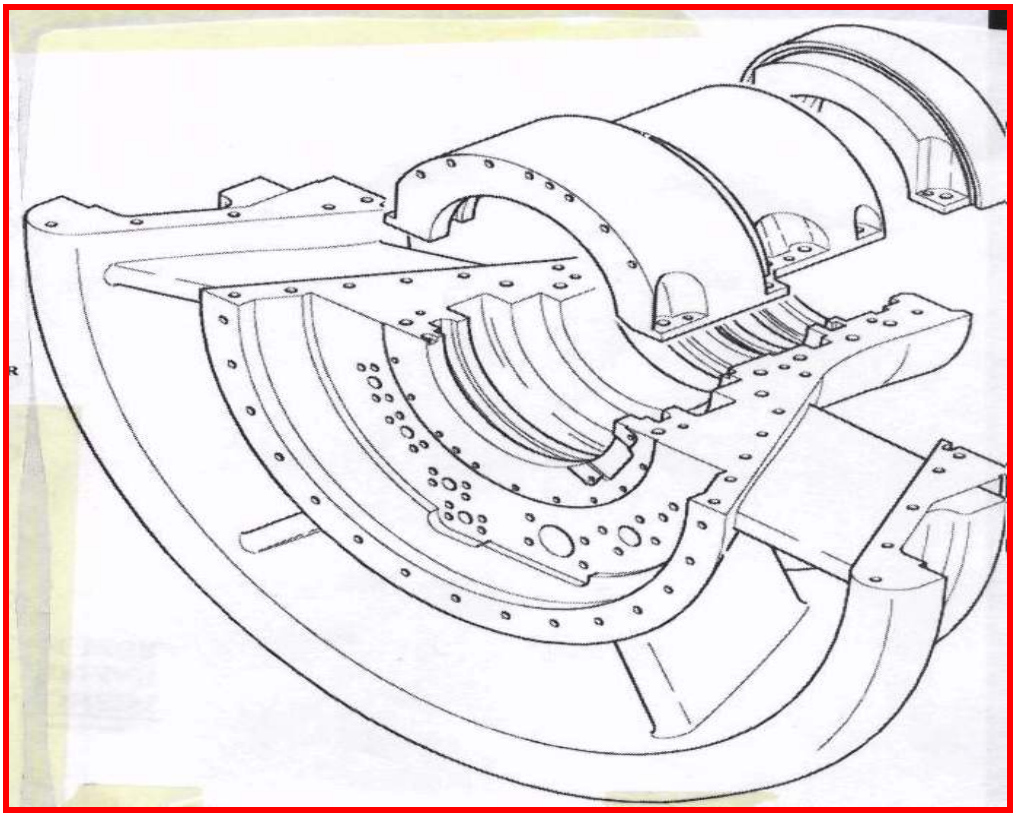
٣ - نزف جزء من هواء الضاغط لتبريد الريش الثابتة و الريش المتحركة من التربينة وقليل من هواء تبريد الريش يسرى خلال موانع التسرب المتعرجة (الخلوصات الضيقة) (LABYRIANTH SEALS) المجاورة للكراسي وذلك لمنع دخول الزيت أو الهواء إليها ثم يمرر إلى الجو أو العادم حيث يتم تجميعها مع الغازات المتمددة وطردها على الجو أيضا

Output Air From Compressor Has Three Function

1- Cooling External Surface Of Combustion Chamber During Combustion Process

2- Saving The Necessary Oxygen To Complete Fuel Burning.

3- Bleeding Some Of Air To Cool The Stator Blades And Rotor Blades Of Turbine, And Little Air Of Cooling The Blades Passes Through Labyrinth Seals Next To Bearings To Forbid Entering Oil Or Air Inside This Bearing Then It Passes To Air Or Exhaust Which Is Assembled With Expansion Gases And Through Out To The Atmosphere



Notes About
Axial Flow Compressor

*Consists Of Number Of Stages

* **CONSISTS OF 3 MAIN PARTS**:

1- Inlet Casing 2- Compressor Casing

3- Discharge Casing

1- Inlet Casing

* It Guides Air To The Compressor.

* It Supports Bearing No.1 Parts.

2 - Compressor Casing

* It Contains The First Four Compressor Stator Stages.

* It Can Be Take Air From Definite Stages For The Following Aims:

1 – Cooling. 2 – Sealing.

3 - Compressor Discharge Casing

* It Consists Of Two Barrel Parts , The First Is The Outer To Follow The Continuity Of Compressor Casing , The Second Is The Inner (Compressor Rotor.

* There Is A Diffuser Between The Outer And The Inner

ملاحظات على الضاغط
Axial Flow Compressor.

* مكون من عدد من المراحل
* يتكون من ٣ أجزاء رئيسية :

١ - محتوى الدخل ٢- محتوى الضاغط
٣- محتوى تصريف الضاغط

1- محتوى الدخل Inlet Casing

- يعمل على توجيه الهواء إلى الضاغط
- يعمل على تثبيت أجزاء كرسي التحميل رقم ١ Bearing

٢- محتوى الضاغط Compressor Casing

* يحتوى على عدد من المراحل الأولى First Four Comp. Stator Stages

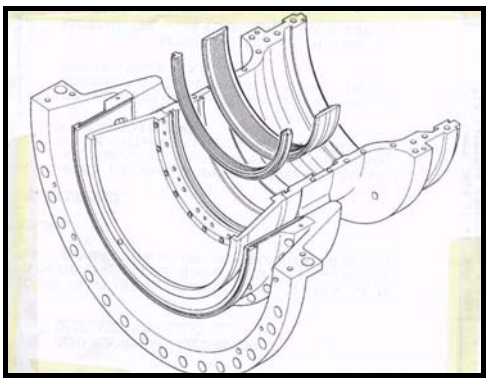
* يتم أخذ هواء من أحد المراحل (حسب التصميم) يستخدم هذا الهواء فى الأغراض الآتية:_

١ -التبريد (cooling) 2 - العزل (منع) التسرب (sealing)

٣- محتوى تصريف (مخرج) الضاغط
Compressor Discharge Casing

* يتكون من سلندرين (جزئين اسطوانيين) أحدهما خارجي لمتابعة (استمرار- انتظام) محتوى الضاغط وآخر داخلي Compressor Rotor

* ويتكون بين السلندر الخارجي والداخلي ناشر (Diffuser)



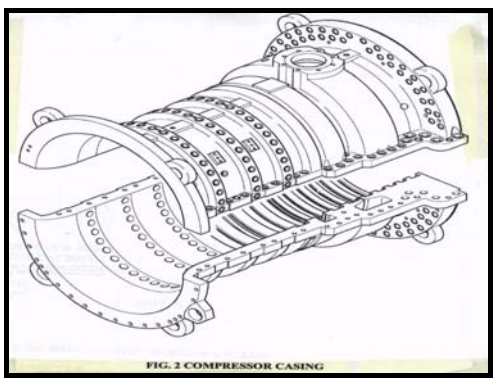


FIG. 2 COMPRESSOR CASING

وظيفة الناشر (Diffuser) :-

يقوم بتحويل جزء من السرعة الخارجة إلى ضغط إضافي.

* وظيفة محتوى التصرف للضاغط Compressor Discharge Casing

١- لكى يقوم بتكوين الجدران الداخلية والخارجية لناشر الضاغط Diffuser

٢- ولكى يربط بين الجزء الثابت لكلاً من الضاغط و التربينة.

٣- وأيضاً يزود تثبيت لكرسي التحميلBearing No.2

٤- وكذلك النهاية الأمامية لغلاف الحريق

٥- وكذلك المثبت الداخلي لريش بوق المرحلة الأولى

* الريش مصممة لكي تعطى كفاءة عالية لنسبة الانضغاط ومقطع الريشة على شكل جناح طائرة Air Foil

ROTOR BLADES	STATOR BLADES
تبقى فى شكل متشابه شقوق معشقة موضوعة حول إطارات عجلات دوران الضاغط Comp. Rotor Wheels وملوية فى الوضع الصحيح	* هذه الريش مجمعة فى حلقات شبة دائرية * الريشة الثابتة توضع بعدئذ فى فتحات (شقوق) مركبة على جدار المحتوى الداخلى * وهى تكون ممسوكة كى لاتدور فى فتحات الجزء الثابت بواسطة مفتاح غلق طويل

Diffuser function:

* It Converts A Part Of Compressor Discharge Speed To Pressure Energy.

Function of compressor discharge casing:

1 - It Confirms Inner And Outer Wales For The Compressor Diffuser

2 – It Connects Stators Of Compressor And Turbine.

3 – It Supports Bearings No. 1&2.

4 – It Supports The Forward Part Of Combustor Casing.

5 – It Supports The Inner Part Of First Stage Nozzle Balding.

* Blades Is Designed To Give High Efficiency For Compression Ratio, And The Blade Shape Is As Air Foil.

ROTOR BLADES	STATOR BLADES
تبقى فى شكل متشابه شقوق معشقة موضوعة حول إطارات عجلات دوران الضاغط Comp. Rotor Wheels وملوية فى الوضع الصحيح	* هذه الريش مجمعة فى حلقات شبة دائرية * الريشة الثابتة توضع بعدئذ فى فتحات (شقوق) مركبة على جدار المحتوى الداخلى * وهى تكون ممسوكة كى لاتدور فى فتحات الجزء الثابت بواسطة مفتاح غلق طويل

العضو الدوار

تكون الروتور من جزئين رئيسيين هما : -

١ - جزء الضاغط

٢ - جزء التربينة

وهو مثبت بواسطة عدد ٢ كرسي تحميل واحد في المقدمة والثاني في المؤخرة موضوعين علي التوالي عند غلاف دخول الهواء وعند غلاف عادم التربينة.

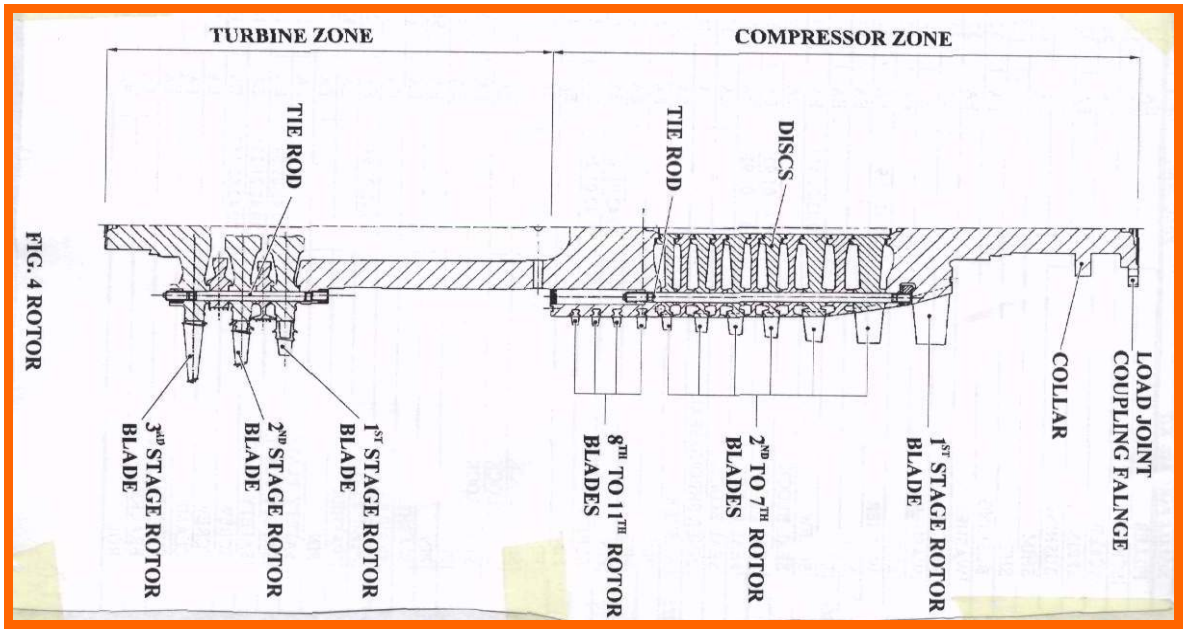
Rotor

It Consists Of :

1 – Compressor Component.

2 – Turbine Component.

* It Is Supported By 2 Bearings, A Front One And A Back One, Mounted Respectively On The Air Inlet Casing And In The Turbine Exhaust Casing.



يتكون جزء الروتور الخاص بالضاغط من الأجزاء الآتية

١- الجزء الأمامى :-

مركب عليه ريش المرحلة الأولي وكذلك يوجد طوق كرسي تحميل (Coller) يمنع الحركة المحورية التي تنتج عن الحريق ويوجد فلانشة تستخدم للتوصيل إلي الشحنة

٢- الجزء الأوسط :-

يوجد أقراص لحمل الريش مركبة بواسطة قضبان ربط ومركب عليها الريش (من ٢ إلي ٧)

٣- الجزء الخلفى :-

يوجد عليه الريش (من ٨ إلي ١١)

* جزء الروتور الخاص بالتربينة يتكون من :-

الأقراص التي يتم تركيب ريش المرحلة الأولي والثانية والثالثة عليها (هذا فى حالة التربينة ذات العمود الواحد)

ملاحظة :

عدد مراحل الضاغط = ١١ مرحلة (هذا فى حالة التربينة ذات العمود الواحد)

عدد مراحل الضاغط = ١٥ مرحلة (هذا فى حالة التربينة ذات العمودين).

ريش التوجيه المتغيرة [I.G.V]

ريش التوجيه المتغيرة تضمن تحقيق الوظائف الآتية :

١- تخفيض سريان الهواء الداخل أثناء مرحلة بدء التشغيل ومرحلة الإيقاف وذلك لكي تمنع التأثيرات الخطيرة لحركة الهواء Fluid Dynamics مثل [الاعتراضات أو الدفع] ولكي تخفض قدرة الموتور .

٢- تعديل أداء الضاغط .

*** The Rotor Compressor Component Is Basically Made Up :**

1 – Front Part :

* The First Stage Blades Are Mounted On It , A Collar Bearing Prevents The Axial Movement Caused By Combustion , There Is A Flange Is Used For The Connection To The Charge .

2 – Central Area :

* There Are Blade-Carrying Disks Are Mounted Using Tie Roads , The 2nd And The 7th Stage Blades Are Mounted On The Blade – Carrying Disks.

3 – The End Part :

* On The Compressor Side , The 8th To 11th Stage Blades Are Mounted.

The Rotor Turbine Component Is Basically Made Of :

* The Disks On Which The 1st And 2nd Stage Blades Are Mounted.

NOTE :

* No. Of Comp. Stages= 11 (in single shaft)

* No. Of comp. Stages= 15 (in double shaft).

Pre–Rotation Blades (I G V)

* It Guarantee The Following Important Functions

1 – Decrease The Intake Air Flow During The Start Up And Halt Phase In Order To Prevent Dangerous Fluid dynamics Effects , And To Reduce The Launching Engine Power.

2 – Optimization Of The Axial Compressor Performance In The Functioning Rotation Field.

الأجزاء الرئيسية للريش المتغيرة :-

* موتور كهربي
* عمود توزيع حركة
* نصفي حلقات محيطية
* أذرع أرضية لتأكيد التوصيل بين الريش

وصف طريقة العمل : -

<-- يتم إدارة نظام الريش المتحركة بواسطة موتور كهربي يكون موصل بعمود توزيع حيث يوجد بعض الوصلات مركبة عليه

<-- وهذا العمود بالوصلات يعمل كـ كامة وينقل الحركة الدورانية للعمود إلي أعمدة التوصيل Connecting Conrods التي تسمح بدورها للحلقة المحيطية أن تتحرك

<-- والريش المتحركة تكون مركبة علي هذه الحلقات

<-- يوجد دليل موضع زاوي مركب علي الريشة المتحركة بحيث يسمح بتحقيق موضع الريشة بالنسبة إلي ظروف تشغيل التربينة.

Main Pre – Rotation Blades Parts :

* Electric Motor
* Movement Distribution Shaft.
* Two Half Circumferential Rings .
* Ground Levers To Insure Connection Between Blades.

Function Description :

* The Whole Mobile Blade System Is Driven By An Electric Motor , Which Is Connected With A Distribution Shaft Where Some Joints Have Been Installed .

* The Latter Serve As A Cam And Transfer The Shaft Rotation Movement To The Connecting Conrods , Which Allow The Circumferential Ring To Move .

* The Pre Rotation Blades Are Mounted Onto These Rings.

* An Angular Position Index , Installed On A Pre – Rotation Blade , Allows To Verify The Blade Position In Relation To The Turbine Operating Conditions.

تشغيل الضاغط

تقوم الريش المتحركة بسحب الهواء وتقذفه بقوه إلى الصف التالي من الريش الثابتة حيث تعمل بدورها على إبطاء التدفق مرة أخرى وتحويل طاقته الحركية إلى طاقه وضع على شكل ضغط مرتفع وبذلك تعمل كل مرحله من المراحل على زيادة ضغط الهواء

مشاكل التشغيل

١- قصور الأداء الذي ينتج عن تراكمات الأتربة و الأملاح والرمال على الريش وهذا يتطلب الغسيل الدوري للضاغط.

٢- تآكل الريش وهذا يتطلب استخدام فلاتر لتنظيف الهواء قبل دخوله إلى الضاغط.

٣- التلف الناتج من الأشياء الغريبة التي تدخل مع الهواء مثل الأحجار أو المسامير أو المفاتيح أو الطيور. ويتطلب ذلك استخدام شبكات فى مدخل فلاتر الهواء

٤- حدوث ظاهرة التموج أو(السيرج) ويمكن التغلب عليها باستخدام صمام نزيف الهواء الذي يظل مفتوحاً حتى تصل سرعة الضاغط إلى ٨٥ %

Compressor Operation :

* Movable Blades Induce (Draw) Air , Then It Push The Air To The Next Row Of Stator Blades Which Slows The Flow And Convert Its Kinetic Energy To Pressure Energy As A High Pressure , So Each Stage Increases The Pressure.

Operation problems :

1 – Reduce The Performance Which Results In Dirt , Salt And Sand On Blades , And This Requires Periodic Compressor Cleaning.

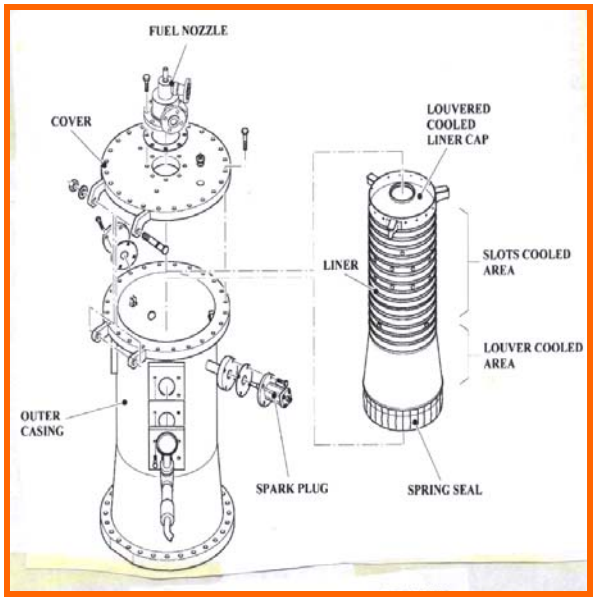
2 – Blade Wear , And This Require Using Filters To Clean Air Before Interring To The Compressor.

3 – Distortion Due To Strange Objects Which Inter With Air Such As Sand, Bolts , Keys , And This Require Using Grids (Net) At The Inlet Of Air Filters.

4 – Surge Phenomena, And We Can Override This Problem By Using Air Bleed Valve Which Still Open Until The Compressor Speed Reaches 85%.

Combustion Chamber

٢- غرفة الحريق



Air Discharged From Compressor Is Used For The Following Aims:

1 [Primary Air] Combustion Air

* This Air Pass Through Primary Holes Of The Combustion Chamber To Achieve The Air Fuel Ratio (A / F) , And The Necessary Distribution For Stability Of The Flame.

2 - [Secondary Air] Dilution Air

* It Reduces The Mean Temperature Of The Gas To Compatible Values With The Blade life.

3 - Cooling Air:

* Air Is Turned Externally And Internally Around Liner Sides In Which Form A Film From Air Continuously Able To Keep A Compatible Values For Material Temperature.

يستخدم الهواء الخارج من الضاغط في الأغراض الآتية:

١- [Primary Air] Combustion Air

يمر الهواء خلال الفتحات الأولية (الابتدائية) لغرفة الحريق وذلك بغرض تحقيق نسبة هواء / وقود(A/F) والتوزيع اللازم لاستقرار اللهب (أى أنه هو الهواء اللازم للحريق).

٢- [Secondary Air] Dilution Air

يدخل الهواء إلي المساحة الأمامية لغرفة الحريق ويقوم بتخفيض درجة حرارة اللهب عند قيم متناسبة مع عمر الأجزاء المتلامسة مع الغاز (أي أنه يستخدم لتوجيه اللهب).

٣- Cooling Air

يدور الهواء خارجياً وداخلياً حول جوانب الـ Liner بحيث يشكل فيلم من الهواء بصورة دائمة يكون قادراً علي المحافظة علي قيم مقبولة لدرجة حرارة المادة .

* فونية الوقودFuel Nozzel

يتم تركيبها على غطاء غرفة الحريق وهى مزودة بالمواسير الآتية :-

١- ماسورة وقود سائل
٢- ماسورة غاز
٣- ماسورة هواء

وذلك كما هو موضح فى الشكل الآتى :-

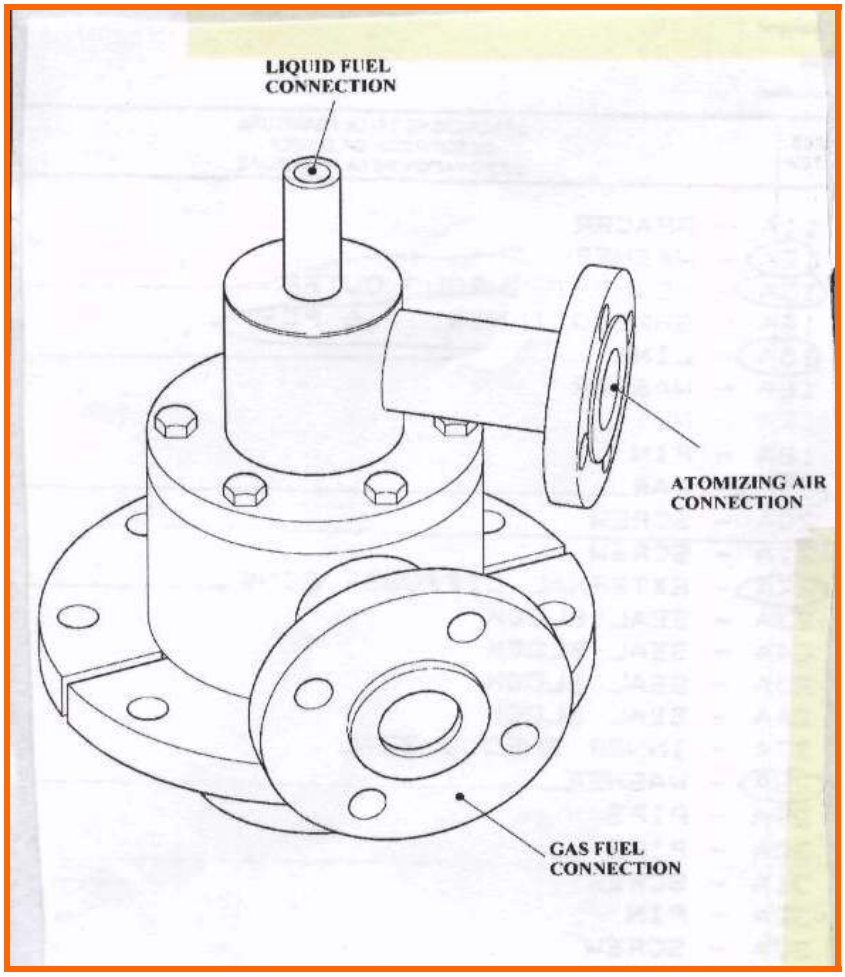
Fuel nozzle :

* It Installed Above The Combustion Chamber Wall, And It Is Provided With The Following Ducts:

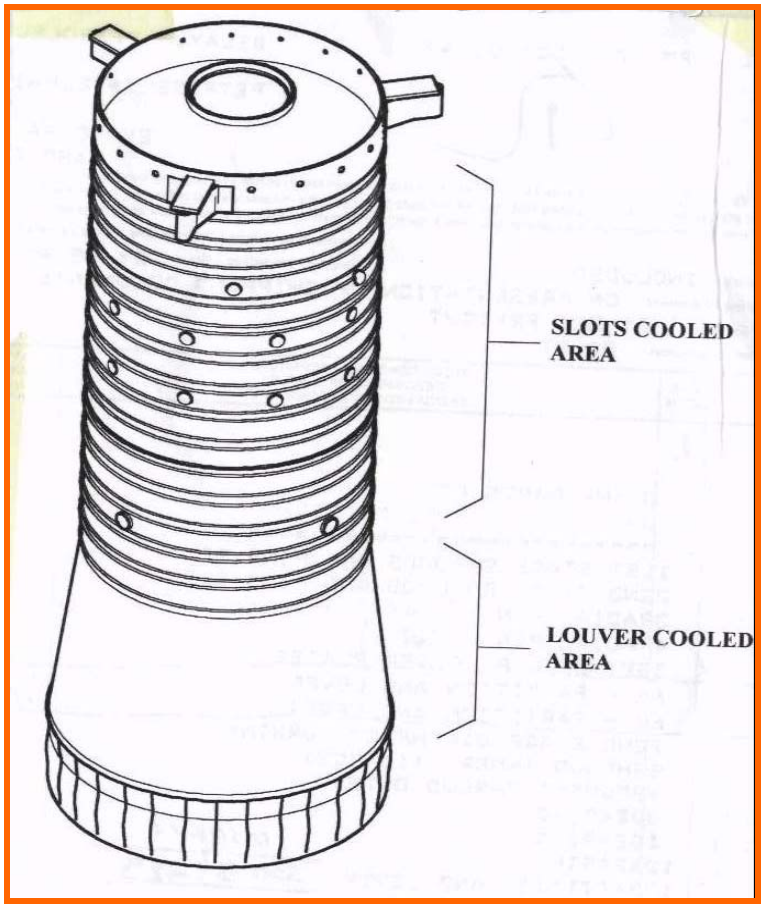
1 – Liquid Fuel Pipe.

2 – Gas Pipe.

3 – Air Pipe.



Liner



* This Part Is Made From Nickel Alloy Because It Face It Is Anti – Oxidation.

* According To Air/Gas Flow And Cooling Type, We Can Specify Liner As The Following:-

* A Reverse Flow Or Direct Flow.

* There Are Slots Cooled (Louvered) On The Liner Wall Which Form A Film From Air For Cooling.

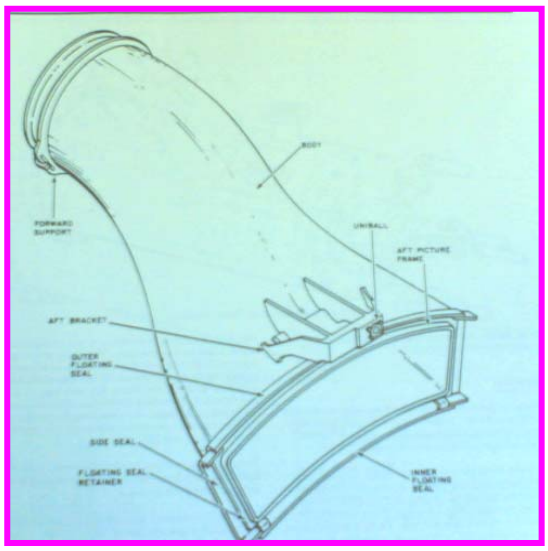
-> هذا الجزء مصنوع من النيكل (سبيكة نيكل) لأنها تتميز بأنها مقاومة للأكسدة .

-> وفقاً لسريان (الغاز والهواء) ونوع التبريد السطحي المستخدم فإنه يمكن تصنيف الـ Liner كالآتي :-

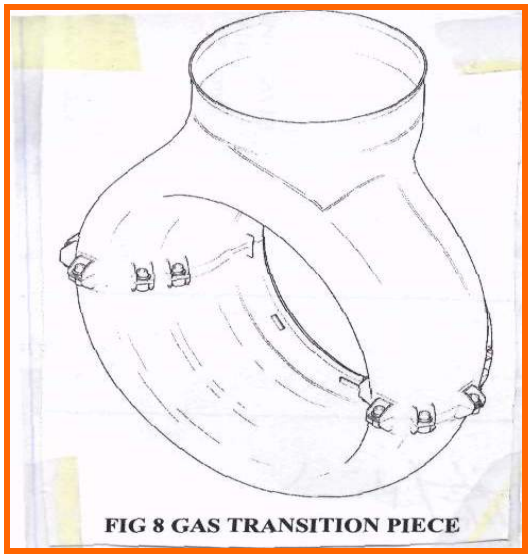
- سريان مباشر أو عكسي A Direct Or Reverse Flow

- يوجد فتحات تبريد (Slots Cooled) Or (Louvered) علي جدار ال Liner للفتحات التي تقوم بتثبيت (فيلم) غشاء الهواء اللازم للتبريد

Transition Piece



TRANSITION PIECE FOR
DOUBLE SHAFT TURBINE MS 3002



TRANSITION PIECE FOR
SINGLE SHAFT TURBINE

* This Part Is Made From Nickel Alloy And Ceramic Layer Which Tough Directly With Gas.

* It Transfer Hot Gases From Combustion Chamber To 1st Stage Nozzle

--> هـذا الجـزء مصـنوع مـن سـبيكة النيكـل مـع وجود طبقة داخلية من السيراميك التي تتلاءم مباشرة مع الغاز

--> وهو يقوم بنقل الغازات الساخنة (نواتج الحريق) من غرفة الحريق إلي 1st Stage Nozzle

مراقب اللهب

وظيفته : -

- أنه يوقف إضاءة شمعات الإشعال بمجرد بدء الحريق لكى تكتمل مراحل بدء تشغيل التربينة.

١- يوقف التربينة عندما ينطفيء اللهب

.....

شمعة الإشعال

ينكون من الأجزاء الموضحة فى الشكل التالي :-

Flame Detector

It's Function:

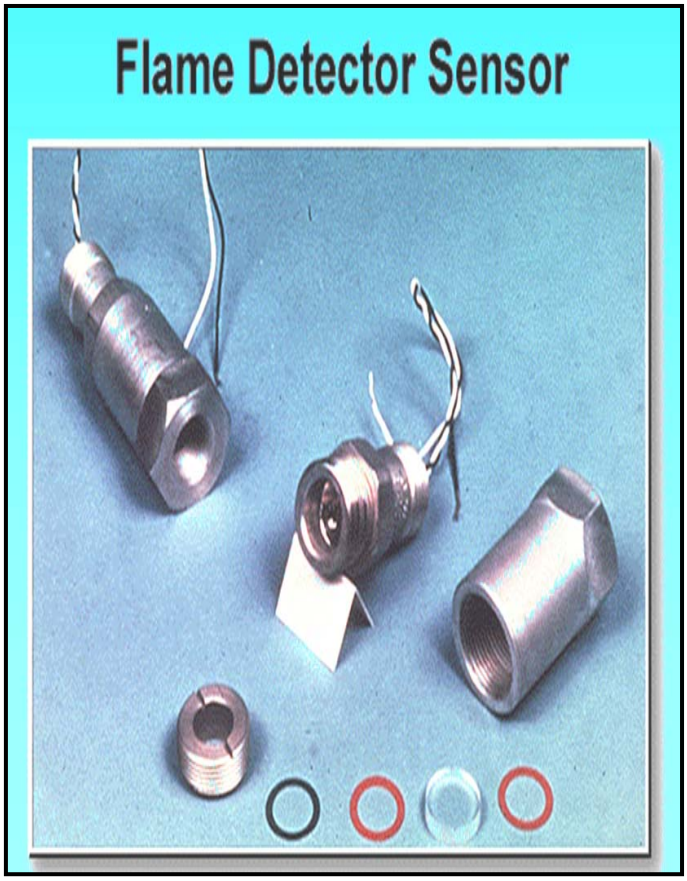
1 – It Stops Spark Plug Lights Once The Firing Starts

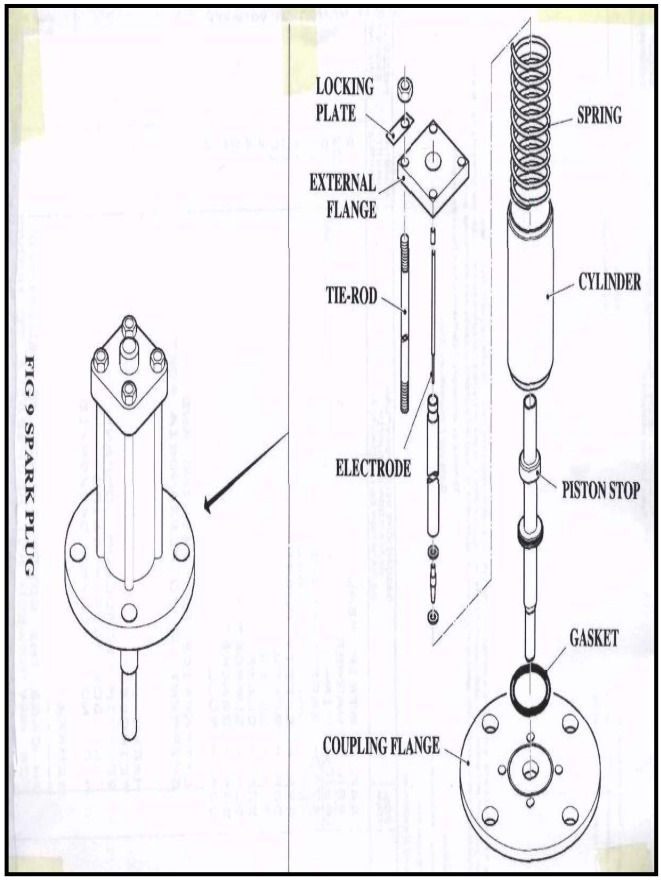
2 – It Trips The Turbine When The Flame Cut Off.

.....

Spark Plug

* **It Consists Of The Following Parts**:





٣- مقطع التربينة

لتربينة ذات عمودين

* التربينة في الماكينة هي التي تقوم بتحويل الطاقة الكامنة في الغازات الساخنة ذات الضغط المرتفع الآتية من غرفة الاحتراق إلى طاقة حركة تؤدى الشغل الميكانيكي المستفاد لعمود الدوران كما أنها تحدد أيضا مستوى الضغط المطلوب لدورة تشغيل التربينة وتتكون التربينة من طوق (أو أطواق) أسطوانية موصلة معا على محور دوران واحد موزع على محيط كلٍ منها قطرياً مجموعه من الريش مثبته جيدا على سطح الطوق

* عندما تتدفق الغازات الساخنة الخارجة من غرفه الاحتراق فإنها تدخل إلى أبواق (ممرات) بين الريش الثابتة فتكتسب خلالها سرعة دوامية عالية ثم توجه الأبواق(الممرات) الغازات فى اتجاه محدد نحو ريش متحركة مثبتة على السطح الخارجي لطوق قابل للدوران ويدور معه عامود التربينة فتدور الريش وتدير معها العامود ثم تخرج منها الغازات إلى المرحلة الثانية من الريش حتى تتهالك الغازات ويتم تصريفها خارج التربينة.

Turbine Section

For Double Shaft

* The Turbine Converts The Potential Of High Energy Of The Hot, High Pressure Gases Which Comes From Combustion Chamber To Kinetic Energy That Performs The Useful Mechanical Work Of Shaft Rotation, Also It Sets The Pressure Required For Turbine Cycle, And The Turbine Consists Of A , And It Is Connected Tog Series Of Discs Coupled Together On One Common Axial Axis Of Rotation, And There Are A Group Of Blades Distributed Radically Around The Circumference Of Each Disc.

* When Hot Gases Flow Out From Combustion Chamber, They Inter Fixed Nozzle Vanes, Where The Flow Is Smoothed Out, And A High Swirl Speed Imparted To It. , Then Passages Guide Hot Gases Towards Movable Blades Fixed On The External Surface Of Rotational Collar ,And The Turbine Shaft Rotates With It , Then Blades Rotate And Turns The Shaft, Then The Gases Go Out From It To The Next Stage Of Blades Until The Gases , Then It Go Out The Turbine.

يتكون مقطع التربينة من الأجزاء الآتية :_
(فى حالة التربينة ذات العمود المزدوج)

١- غلاف التربينة (Turbine Shell)
٢- بوق المرحلة الأولى (First Stage Nozzle)
٣- عجلة تربينة المرحلة الأولى (High Pressure Wheel)
٤- بوق المرحلة الثانية ذو الريش ذات الزواية المتغيرة (Second Stage Nozzle)
٥- عجلة (تربينة) المرحلة الثانية (Low Pressure Wheel)
٦- جزء الغشاء (Diaphragm Assembly)
٧- أجزاء مسار هواء عزل (منع تسريب) الغاز
٨- أجزاء الجزء الثابت لهذا المقطع مقسمة أفقياً لتسهيل الصيانة.

الريش Blading

- الريش هي العنصر الدوار الذي يغرف الهواء في الضاغط أو يدور بدفع الغازات في التربينة وبالتالي تدير معها الطوق المثبتة عليه كما تدير العامود

تتكون ريشه التربينه من اربع أجزاء

- سطح الانسياب (AIRFOIL) وهو الجزء العامل فى الريشة الذي يستقبل الغازات وينفعل مع دفعها.
٢ – القاعدة (BASE) وهى عبارة عن جزء مسطح يتوازى سطحه مع السطح الخارجي لطوق تثبيت الريش.
– طوق التثبيت (DISK).
٤ - القصبة (SHANK) وهى الجزء الذي يغرس ويربط داخل جسم الطوق ويعتبر أيضا هو الممر الذي ينتقل خلاله جزء كبير من الحرارة من سطح الانسياب إلى الطوق ذو الكتلة الأكبر ويتم ثقب ثقوب ضيقه فى جسم ريشه التربينة حتى قمتها لكي يمر خلالها الهواء المأخوذ من الضاغط أثناء التشغيل وذلك لتبريد الريشة.

Turbine Section Components

For Double Turbine Shaft

1 - Turbine Shell
2 - First Stage Nozzle
3 - High Pressure Wheel
4 - Second Stage Nozzle
5 - Low Pressure Wheel
6 - Diaphragm Assembly
7 – Sealing Air Piping.
8 – Horizontal Stator Parts

Blades

* It Is The Part Which Take The Air In Compressor, Or Turns By Pushing Gases In Turbine, So It Turns The Collar And The Shaft.

Components Of Turbine Blade:

1 – **Airfoil** (It Is The Working Part For Blade Which Receive Gases And React With Its Pulse.
2 – **Base** (It Is A Flat Surface Parallel With The External Surface Of Fixing Collar Of Blades).
3 – **DISK.**

4 – **Shank** (It Is The Part Which Put And Tightened Into Collar Body , And Also It Is The Passage Which Transfer Through It A Big Part Of Heat…

First Stage Nozzle

* يتكون من مقطع (قطعة) البوق التي هي مجمعة فى حلقة مستمرة (منتظمة)

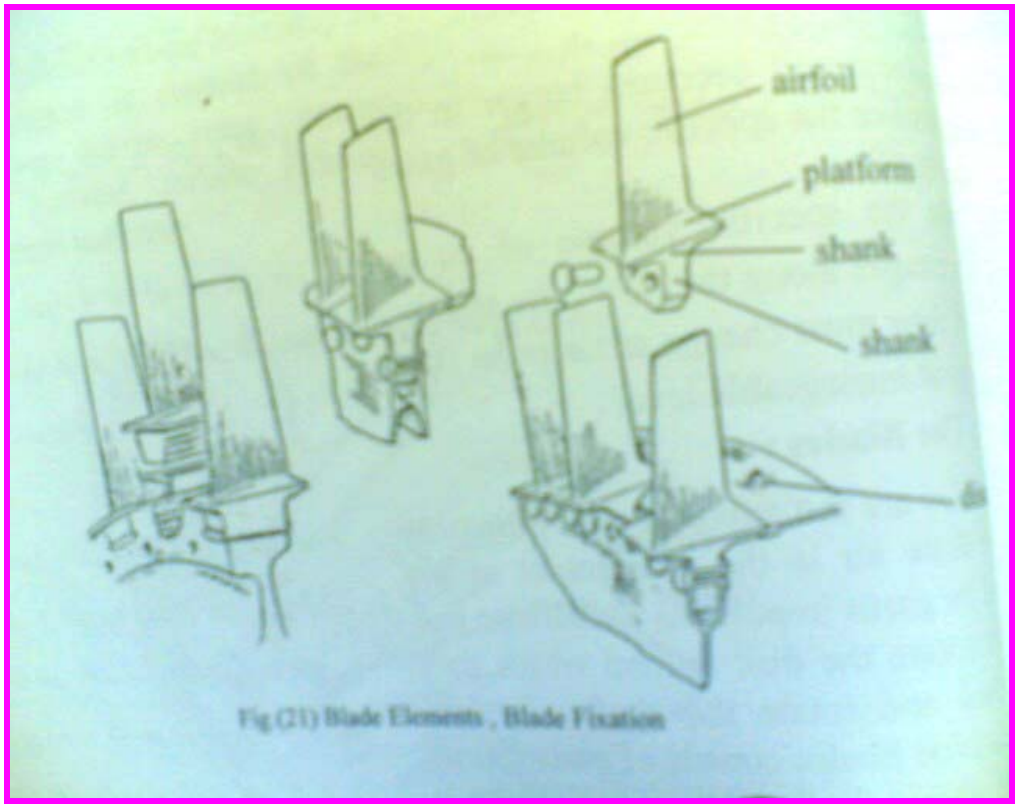
* الحلقة والبوق مثبتين فى مسار الغاز عن طريق تركيبة ماسكة فى محتوى التربينة

* تصميم النوزل (Nozzle) مصممة بهذا الشكل لكى تتحمل تأثيرات الزيادة الحرارية بسبب الغازات الساخنة ولكى تحافظ على المسار الصحيح فى مسار الغاز

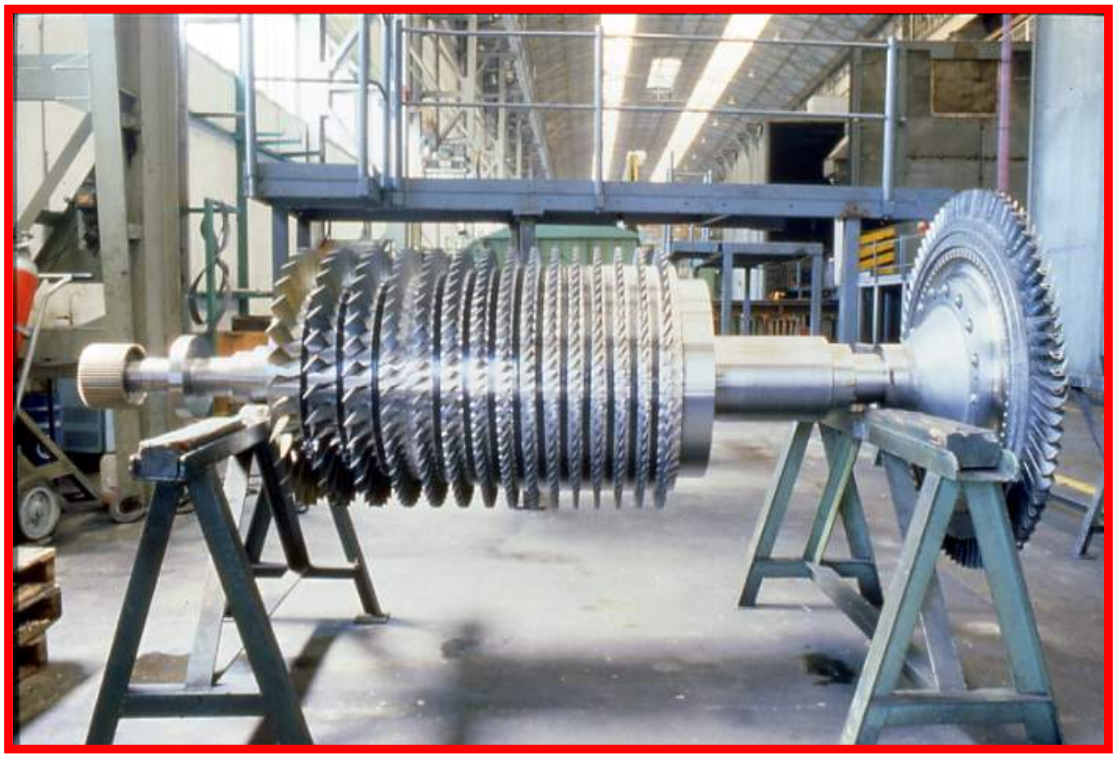
* It Consists Of Nozzle Segment Which Assembled In A Continuous Ring.

* The Ring And Nozzle Are Fixed On Gas Passage By Construction In Turbine Casing.

* Nozzle Is Designed To Bear Effects Of High Temperatures Due To Hot Gases, And To Keep The Correct Passage For Gases.

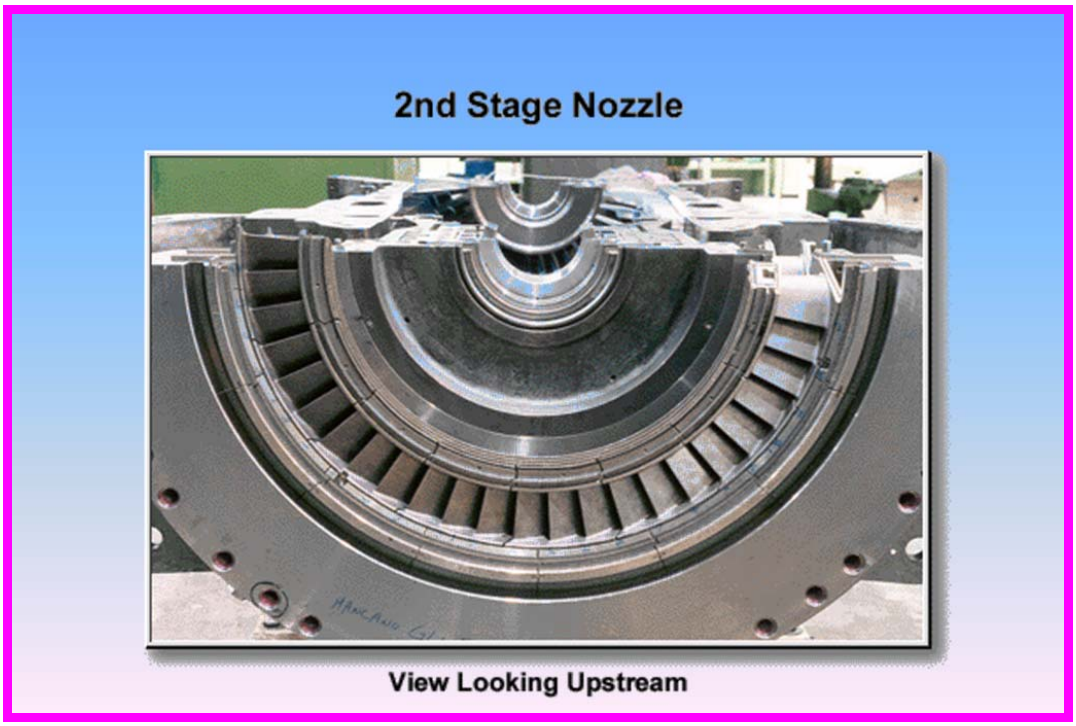


First Stage Nozzle



High Pressure Shaft

Low-Pressure Turbine
No. 3
Bearing


2nd Stage Nozzle
View Looking Upstream

Turbine Section
لتربينة ذات عمود واحد

Fixed Blades (Nozzles)

- النوزل موضوع فوق أبواق (ريش) مصنوع من عدد من الفتحات ذات غرض ثابت التي تكون لها القدرة علي تحديد الظروف الفيزيائية (الطبيعية) والانسيابية التي ينبغي أن تكون عليها الغازات قبل التمدد في ريش الروتور
- تقوم الريش الثابتة باستخدام هذه الفتحات لتحدد أبعاد قناة (فتحة) سريان الغاز داخل التربينة

1ST Stage Nozzle

- تتكون من الشرائح كل شريحة بين لوحين خارجي وداخلي .
- زوج الشرائح يقوم بتحديد بروفيل الإنسياب والألواح تعمل نطع Monolithic Section يتم الحصول عليه من سبيكة ريلت محكمة مقاومة للأكسدة الحرارية.
- وطبقاً لمستوي درجة حرارة مكان العمل فإن اللوح السفلي لشرائح (الرقائق) يتم تبريدها بواسطة الهواء الآتي من راجع ضاغط .

Turbine Section
For Single Shaft

Fixed Blades (Nozzles)

* Nozzle Is Mounted Above The Rotor Nozzles Is Made Of Number Of Holes Of Constant Width That Are Capable Of Determining The Physical And Aerodynamically Conditions That The Gases Should Have Before Expanding On The Rotor Blades.
* Fixed Blades Uses These Holes To Define The Dimensions Of Gas Flow Passage Inside The Turbine.

1ST Stage Nozzle

* gases coming out of the transition piece directly into the blades that are thermally more stressed than the turbines , as the gas maximum temperature value is " stopped" only as come out of the transition piece.
* this nozzle is made of 22 groups of foils each of which is contained between two platforms (internal and external)

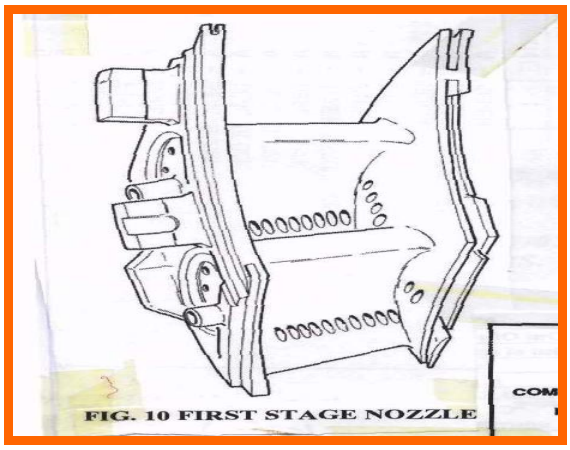


FIG. 10 FIRST STAGE NOZZLE

2ND Stage Nozzle

مكونـة من عدد من المقاطع كل مقطع مكون من ٣ شرائح تماماً مثل الوضع في الـ First Stage وهو مصنوع من سبيكة كوبلت .

وهو مثبت فقط من المحيط الخارجي عن طريق حلقة ملحومة في غلاف التربينة

3RD Stage Nozzle

* مكونة من عدد من المقاطع كل مقطع مكون من ٣ شرائح شكل (١٢) تماماً مثل الوضع في أبواق المرحلة الأولي والثانية وهو مثبت فقط من المحيط الخارجي عن طريق حلقة ملحومة في غلاف التربينة.

2ND Stage Nozzle

* It Is Made F 16 Sections Of 3 Foils Each And , Just As The Ones In The First Stage , It Is Made Of A Cobalt Super Alloy Precision Casting .

* It Is Supported Only On Its External Circumference By A Welded Ring Situated On The Turbine Casing.

3RD Stage Nozzle

* It Is Made Of 16 Sectors Of 3 Foils Each And , Just Like The Ones Of The First And Second Stages , It Is Made Of A Cobalt Super Alloy Precision Casing.

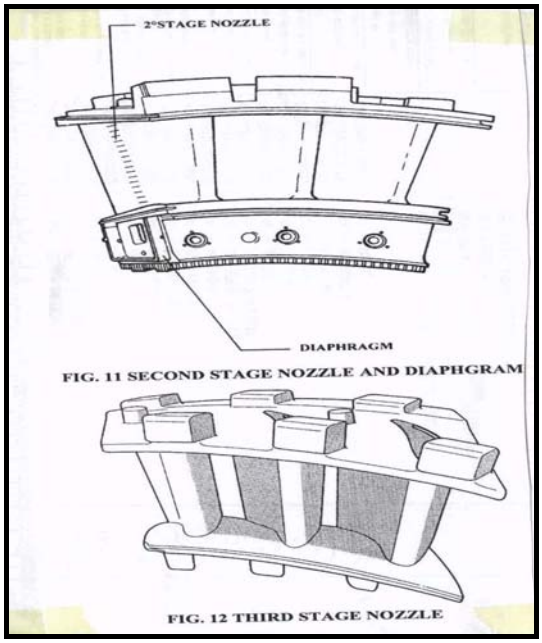


FIG. 11 SECOND STAGE NOZZLE AND DIAPHGRAM

FIG. 12 THIRD STAGE NOZZLE

Turbine Disks And Blades
[1,2,3 rd Stage]

* The Energy Necessary For The Compression Of The Intake Air Is Obtained By The Expansion Of The Gases Coming Out Of The Combustion Chamber On Three Turbine Blade Stages (60 Blades Per Stage) Which , As The Disks And Their Relative Spacers , Are Mounted On The Rotor And Fastened With A Number Of Tie Rods .

* Materials Used Are Nickel Super Alloys With Different Mechanical And Technological Features.

* Because Blades Are Subjected To High Temperature, So Eight Radial Holes Have Been Made On The Rotor Hot Press In Order To Direct A Certain Quantity Of Relatively Cool Air On The Disks Inside The Blade Nozzle That Has Been Taken From The Axial Compressor Return.

Turbine Disks And Blades
[1,2,3 rd Stage]

الطاقـة اللازمـة لضـغط الهـواء الـداخل يـتم الحصول عليها عن طريق تمدد الغازات الآتية (الخارجة) من غرف الحريق في مراحل الريش الثلاثـة [٦٠ ريشـة فـي كـل مرحلـة] مثـل الأقراص وفراغاتها المناسبة تكون مركبة علي الروتور ومثبته بقضبان ربط .

* المواد المستخدمة تكون عبارة عن سبائك نيكل مع بعض المعالجات الميكانيكية والتكنولوجية.

* ونظراً لأن الريش تتعرض لدرجات حرارة عالية فإنـه يـتم تبريـدها عـن طريـق عـدد ٨ فتحـات قطريـة علي الروتور كي تقوم بتوجيه كمية هواء محددة علي الأقـراص داخـل نـوزل الـريش التـي يـتم أخـذها مـن راجع الضاغط

Bearings

For Single Shaft Turbine

Bearings Have Two Functions:

1 – Kept For The Longitudinal Position For The Rotor By Using An Axial Thrust Bearing For Circular Collar On The Rotor.

2 – Raising The Rotor And Kept Its Position (Central) With The Axial By Put an Alloy Longitudinally Around The Shaft, And Fixed With The Turbine Body.

For Single Shaft Turbine

*** There Are Two Bearings In The Turbine:**

1 – Bearing No.1

Is A (Journal And Thrust) In The Same Time.

2 – Bearing N0.2 Is A Journal Bearing.

* The Turbine Structural Is Designed According To The Dynamic Study Of The Behavior Of The Rotor Body And Also According To The Choice Of Journal And Thrust Bearings.

Bearings

لتربينة ذات عمود واحد

الكرسى الرئيسى فى التربينه له وظيفتان

١ - المحافظـــة علـــى الوضـــع الطـــولي للعضـــو الـــدائر بواسطة كرسي صد محوري للحركة الطولية لطوق حلقي مثبت فى العضو الدائر

٢ - حمـل العضـو الـدائر والمحافظـة علـى مركزيـه العضـو الـدائر مـع محـور الـدوران بواسـطة سـبيكة توضـع طولياً حول العامود وتثبت في جسم التربينة .

الكراسى لتربينة ذات عمود واحد

يوجد عدد ٢ كرسى تحميل فى التربينة : -

* **Bearing No1**

عبارة عن (Thrust , Journal) في نفس الوقت

* **Bearing No 2** عبارة عن Journal فقط

- هيكل التربينة مصمم طبقاً للدراسة الديناميكية (الحركية) لسلوك جسم الروتور وأيضاً طبقاً لاختيار كلاً من كرسي الـ Journal وكرسي الدفع .

Thrust Bearing

في هذه التربينة يستخدم كرسي تحميل دفع من نوع و Tilting Direct Lubrication Pads وهو يكون مركب عند نهايات الروتور ويمتص الأحمال المحورية الناتجة عن ضغوط نظام (الهواء / الغاز) علي ريش الروتور (شكل ١٤)

الأحمال التي تتعرض لها الكراسي عن طريق وصلة دفع العمود يمكن أن يتغير اتجاهها ووجودها اعتماداً علي ظروف تشغيل التربينة .

* لذلك فإنه من الضروري تحديد قيمة واتجاه أقصي حمل محور

- جانب كرسي التحميل الذي يتعرض للحمل الأقوى يسمي [Active Side] ويمكن تمييزها عن طريق المقاس (الحجم) الأكبر للوسادات
- والضغوط الأقل يتم امتصاصها بواسطة وسائد الجانب الغير فعال Inactive Side التي تكون مواجهة للأخري وتتميز بأن حجم الوسائد أصغر .

Thrust Bearing

* In This Turbine Thrust Bearings Are Used (Direct Lubrication Tilting Pad Direct Lubrication) Type, They Are Installed At Rotor Ends And Absorb Axial Charges Caused By The Air / Gas System Pressures On The Rotor Blades (See fig. 14).

* The Charges That Bearings Have To Bear, By Means Of The Shaft Thrust Joint, May Change Direction And Entity Depend On The Turbine Usage Conditions.

* So It Is Necessary To Define The Value And Direction Of The Maximum Axial Charge.

* The Bearing Side That Bears The Strongest Charge Is Called (Active Side), And It Is Distinguished By Bigger Size Pads,

*Lesser Entity Pressures Are Absorbed By The Inactive Side That Is Opposite To The Other And Distinguished By Smaller Size Pads.

*** Referring To The Detail On Fig. 14 The Thrust Bearing Includes:**

1 – A Pad Holding Gear Divided Into 2 Parts Situated In The Relevant Bay.

2 – A Number Of Radial Oscillating Pads Kept Into Position Transversally And On The Circumference By Joggles Through Which Oil Is Introduced Inside The Pad / Thrust Contact Area.

*** بالرجوع إلي شكل (١٤)**
نجد أن هذا الكرسي يشمل علي : -

١- جزء حامل للوسادة مقسم إلي جزئين موضوعين في الثغرات المناظرة .

٢- عدد من الوسادات المتأرجحة محافظ عليها في مواضع متواجهة (متقابلة) علي المحيط بالانثناء خلال مرور الزيت في مساحة التلامس داخل الوسادة وجزء الدفع .

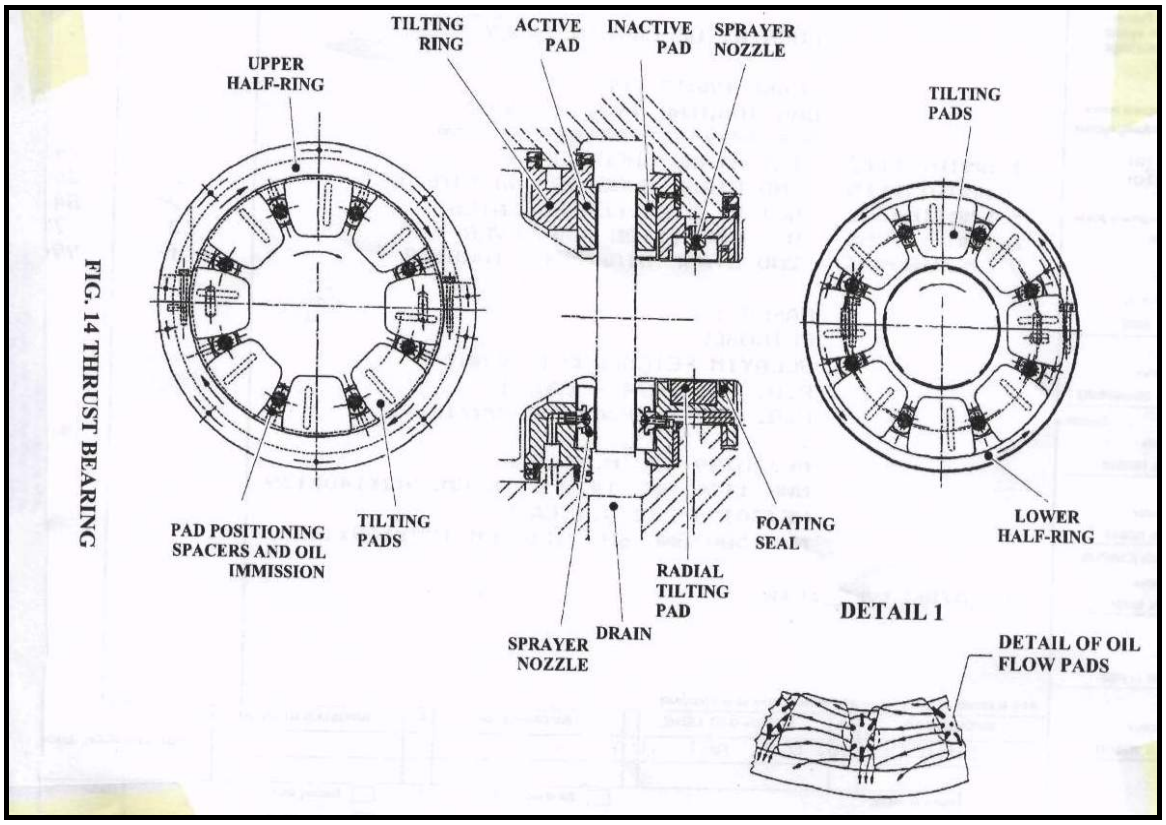


FIG. 14 THRUST BEARING

Bearings

For Double Shaft Turbine

* There Are4bearings Which Support The Compressor And Turbine Rotors.

* **Bearing No. 1** (At The Compressor Inlet).

* **Bearing No. 2** (At The Compressor Exit)

* **Bearing No. 3&4** (Contained In Separate Housings Which Are Bolted To The After End Of Exhaust Frame Inner Barrel.

Bearing 1 , 2 Fix Both Compressor And High Pressure Turbine Rotor .

Bearing 3 , 4 Fix Both Low Pressure Turbine And Load

Bearings

لتربينة ذات عمودين

بوجه عام :-

* التربينة يوجد بها عدد ٤ كراسي التى تقوم بتثبيت الضاغط والأجزاء الدائرة فى التربينة

Bearing no 1 موضوع فى مدخل محتوى الضاغط

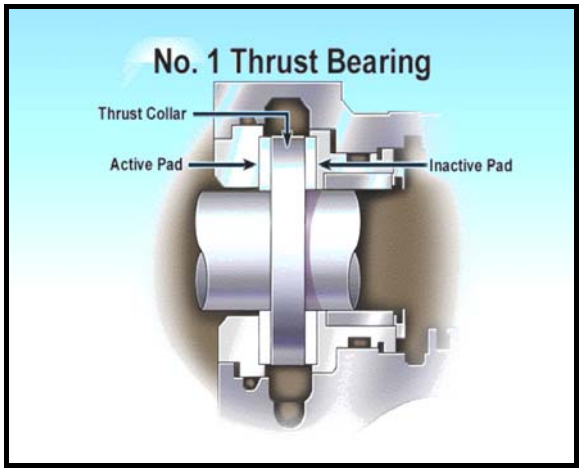
Bearing No 2 موضوع عند مخرج محتوى الضاغط

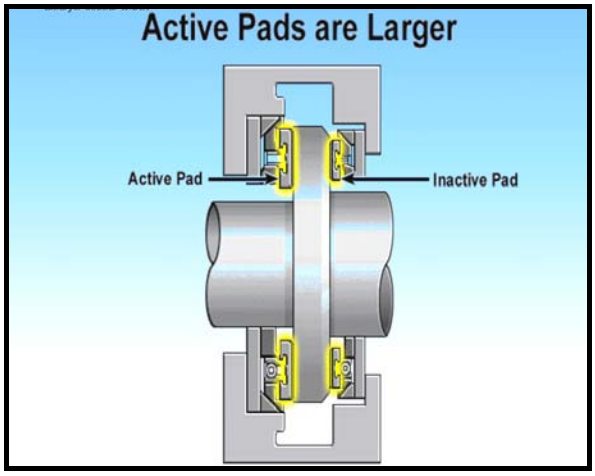
Bearing No 3,4 موضوعين فى محتوى كراسى معزول (منفصل) الذى يربط بمسامير مع النهاية الثانية (لجسم) الماسورة الداخلية

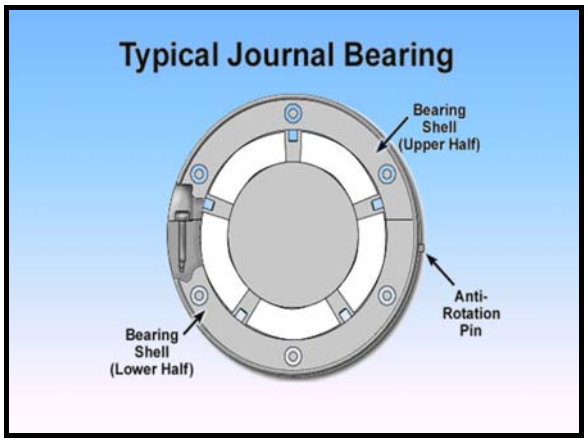
- **Bearing 1 , 2** يقومان بتثبيت الضاغط ودوار التربينة ذات الضغط المرتفع

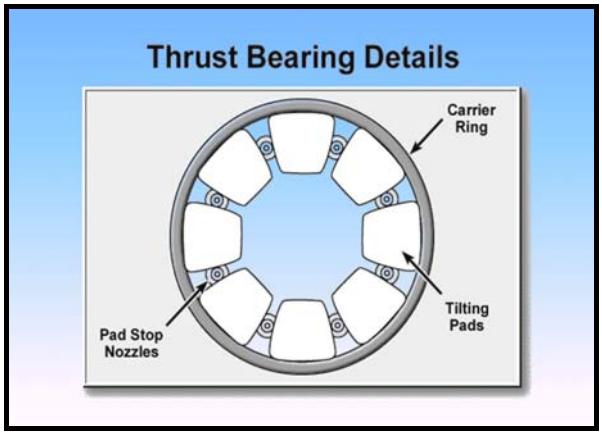
* **Bearing 3 , 4** يقومان بتثبيت التربينة الثابتة ودوار الحمل

No	Kind	Type	No
1	- Journal - Thrust (active) - Thrust (Inactive)	- Elliptical - Tilting – pad (six pads) self equalizing - Tapered land	- GEI 41020 - GEI 41018 - GEI 41018
2	- Journal	- Elliptical	- GEI 41020
3	- Journal	- Tilting – pad five pads	- GEI 41020
4	- Thrust (Loaded) - Thrust (Un Loaded)	- Tilting – pad (five pads) - Tilting – pad (eight pads) self equal - Tilting – pad (four pads) none equaling	- GEI 28100 - GEI 41018 - GEI 41018









Gear Box
Accessory And Reduction
لتربينة ذات عمود واحد

GE10

GEAR RATED POWER = 15000 KW

RATED INPUT SPEED = 10997 RPM

RATED OUTPUT SPEED = 1500 RPM

TOTAL WEIGHT = 7140 KG (WITHOUT OIL)

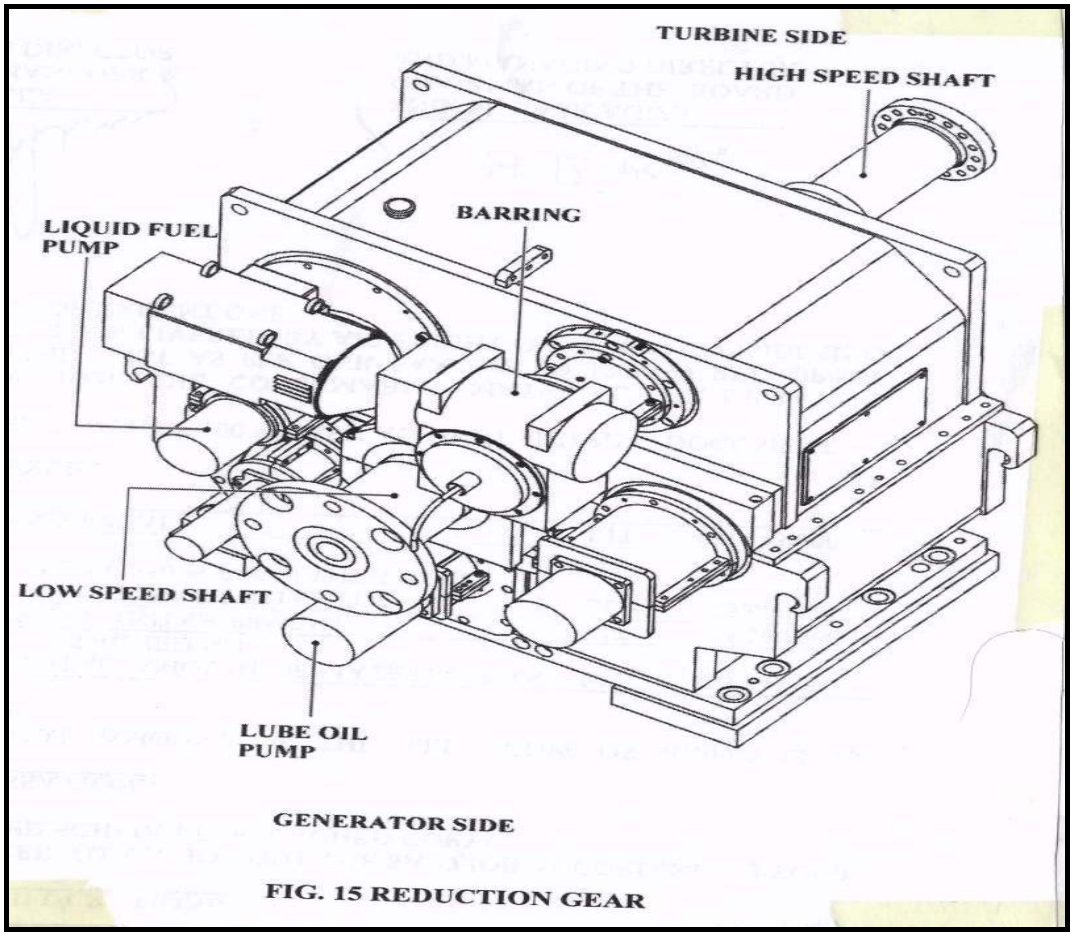


FIG. 15 REDUCTION GEAR

Accessory Drive Gear Box
For Double Shaft Turbine

* The Accessory Drive Gear Located At The Compressor End Of The Gas Turbine.

* It Is A Gearing Assembly Coupled Directly Through A Flexible Coupling To The Turbine Rotor

* Its Function Is To Drive Each Gas Turbine Accessory At Its Proper Speed And To Connect Anc Disconnect The Turbine From Its Starting Device.

* In Addition It Contains The Turbine Over Speed Trip Bolt And Mechanism.

* Also , The Accessory Gear Box Contains The Gear Trains Which Provide The Proper Gear Reductions To Drive The Accessory Devices At The Required Speed , With The Correct Torque Values.

* The Starting Clutch Assembly Is Mounted Forward On The Horizontal Joint Of The Main Gear Shaft And Is Used To Connect The Starting Device To The Gas Turbine.

*** Accessories Driven By The Gear Include:-**

1 – Main Lube Oil Pump.

2 – Main Hydraulic Pump.

3 – Liquid Fuel Pump

* Lubrication Of The Gear Is From The Turbine's Pressured Bearing Header Supply

A High Pressure Turbine Over Speed Trip Capable Of Mechanically Dumping The Oil In The Trip Circuits

Accessory Drive Gear Box
لتربينة ذات عمودين

* صندوق تروس الإدارة المساعد موضوع عند مقدمة (طرف الضاغط

* وهو جزء ترسى مقرون مباشرة (عن طريق كوبلن مرن) بالجزء الدوار للتربينة

* وظيفته إدارة مساعدات كل تربينة عند سرعتها الصحيحة ولكى يوصل أولاً التربينة بجهاز البدء الخاص بها

* وأيضاً هو يحتوى على مسمار التوقف بسبب تجاوز السرعة (OVER SPEED TRIP BOLT)

* يوجد أيضاً داخل هذا الصندوق التروس التى تعطى تخفيضات التروس الصحيحة لكى تدير الأجهزة الإضافية عند السرعة المطلوبة وذلك بقيم العزم الصحيحة

* كلاتش البدء موضوع (مركب) أمامً الوصلة الأفقية لعمود التروس الرئيسي وتستخدم لتوصيل جهاز البدء بتربينة الغاز

*** المساعدات المدارة بواسطة التروس تشمل على :_**

١- مضخة زيت التزييت الرئيسية
٢ – مضخة الهيدرولك الرئيسية
٣ - مضخة الوقود السائل
تزييت التروس يكون من مصدر تزييت كرسى التحميل المضغوط

توقف التربينة HP بسبب Over speed قادر على إخماد (تخفيض) الزيت فى دائرة التوقف ميكانيكياً

* هـذا الميكـانيزم (over speed mechanism) موضـوع (مركب) على الغلاف الخارجي لصندوق التروس.

* هذا الجهاز يمكن ان يوقف التربينة عندما تتجاوز (تزداد) السرعة عن السرعة المصمم عليها التربينة أى إذا وصلت السرعة إلى (١١٢%) ولم تكن توقفت ألكترونياً

* باستثناء عمود مضخة زيت التزييت الرئيسية وعمود مضخة الهيدرولك فإن جميع خطوط تنصيف الأعمدة موضوعة على الوصلة الأفقية للغلاف القائد(الدائر)

* كل الأعمدة متصلة معاً بواسطة (عن طريق) تروس مسننات حلزونية مفردة التى تتقلص (تنكمش) مع (إلى) الأعمدة بعد أن تنقطع السنة

* مضخة زيت التزييت الرئيسية موضوعة على الجدار الداخلى Inboard Wall لغلاف النصف السفلى لصندوق التروس.

* جزء كلاتش البدء موضوع عند نهاية الجزء الخارجي (Outboard End) للعمود الرئيسي Steel- Backed لصندوق التروس على الوصلة الأفقية ويستخدم لتوصيل جهاز البدء بمدخل عمود التربينة

* الكلاتش يفك التعشيق أتوماتيكياً عندما تصل التربينة إلى السرعة التى تجعلها تدور بمفردها

* This Mechanism Is Installed On The External Casing Of Gear Box

* This Device Can Shut The Turbine Down When The Speed Exceeds The Design Speed. (112 % rpm).

* With The Exception Of The Lube Oil Pump Shaft, And The Hydraulic Supply Pump Shaft, All The Shaft Centerlines Are Located On The Horizontal Joint Of The Accessory Drive Casing.

* All Of The Shaft Are Connected Together By Single Helical Gears With Are Shrunk To The Shafts After The Teeth Are Cut.

* The Main Lubricating Oil Pump Is Located On The Inboard Wall Of The Lower-Half Casing Of The Accessory Drive Gear And Is Described In The Lubrication System Section.

* A Starting Clutch Assembly Is Located At The Outboard End Of The Main Gear Shaft On The Horizontal Joint Of The Casing, And Is Used To Connect The Starting Device To The Gas Turbine Input Shaft.

* The Clutch Automatically Become disengaged When the Gas Turbine Reaches a Speed at Which It Is Self-Sustaining.

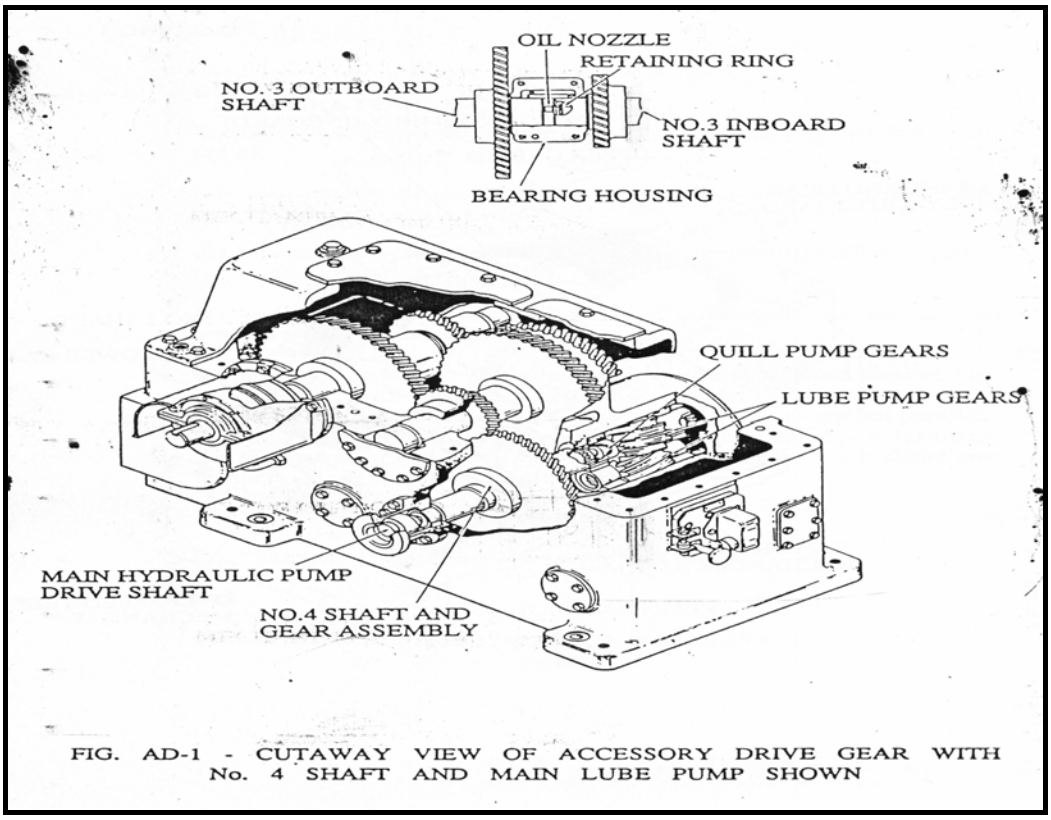


FIG. AD-1 - CUTAWAY VIEW OF ACCESSORY DRIVE GEAR WITH No. 4 SHAFT AND MAIN LUBE PUMP SHOWN

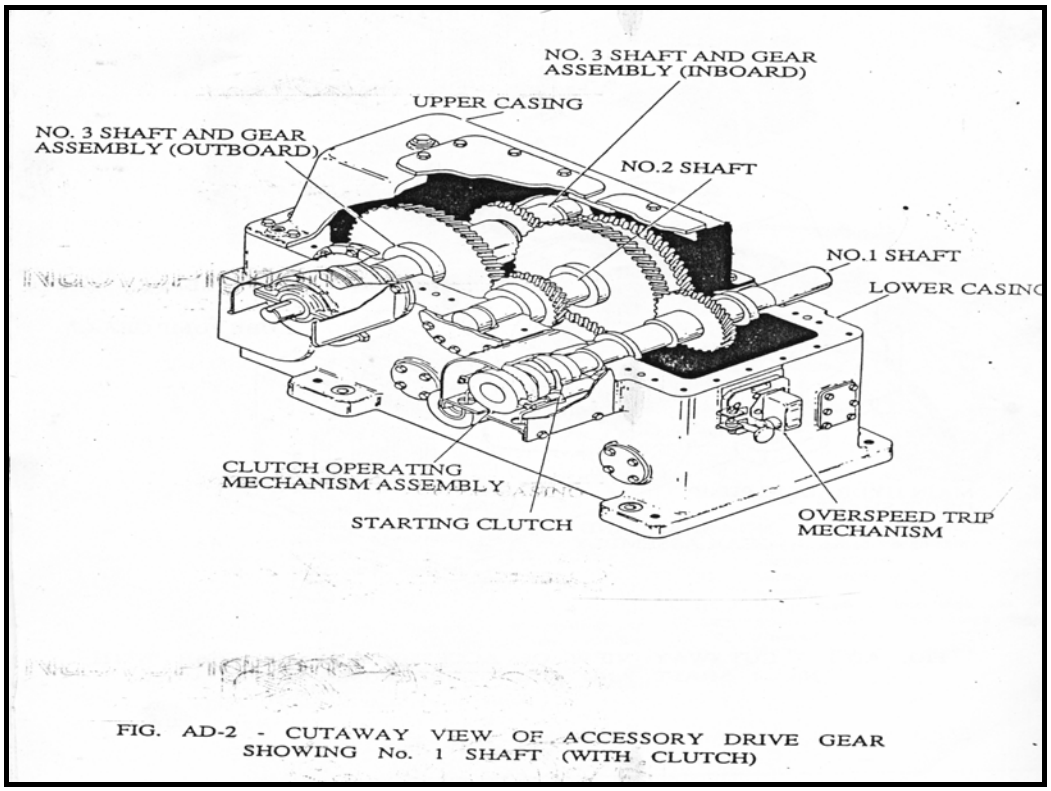


FIG. AD-2 - CUTAWAY VIEW OF ACCESSORY DRIVE GEAR SHOWING No. 1 SHAFT (WITH CLUTCH)

Coupling

* The Basic Functions Of The Flexible Gear-Type Couplings Used On This Turbine Are To:

1- Connect Two Rotating Shafts In Order To Transmit Torque From One To The Other.

2 – Compensate For All Types Of Misalignment (Parallel, Angular, & A Combination Of Both).

3 – Compensate Any Axial Movement For Any Shaft

* Types Of Misalignment:

Parallel Misalignment

* It Happens When The Two Shafts Are Parallel, But They Are Not In The Same Straight Line.

Angular Misalignment

* It Happens When The Two Shafts Are In The Same Straight Line But Their Centerlines Are Not Parallel.

* Combined Misalignment:

* It Occurs When The Shafts Are Neither Parallel Nor In Displaced Along Their Axes (Centerline)

The Couplings Used In The Turbine Are To

1 – Connect The Accessory Drive Gear With The Turbine Shaft.

2 – Connect The Turbine Shaft With The Load Equipment.

Coupling

* الوظائف الرئيسية للكبالن المرنة المستخدمة فى التربينة هى

١- توصيل بين عمودين دائرين لكى تنقل العزم من أحدهما إلى الآخر

٢- تعويض الأنواع الثلاثة من عدم المحاذاة (الاستقامة) { توازى – زاوي- الجمع بينهما }

٣- تعويض لأي تحريك محوري للأعمدة حتى لاتظهر دفع زائد علىالآخر

أنواعه :-

Parallel Misalignment

- يحدث عندما يكون العمودين المتصلين متوازيين ولكن ليسا على نفس الخط المستقيم.

Angular Misalignment

- يظهر عندما يكون العمودين على نفس الخط المستقيم ولكن خطوط تنصيفهما غير متوازنة

Compound Misalignment

- يحدث عندما لا يكون أحد أو كلا من العمودين مزاح (مثقول)على طول محاور (خط الاستقامة) (Their Axis Centerline)

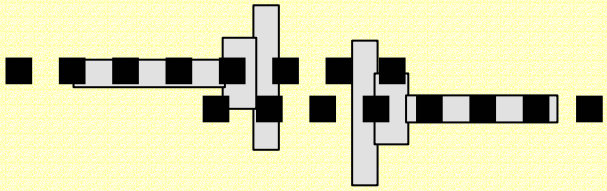
تستخدم الكبالن Couplings فى هذه التربينة لكى:-

١- توصل صندوق التروس المساعد الدائر مع عمود التربينة

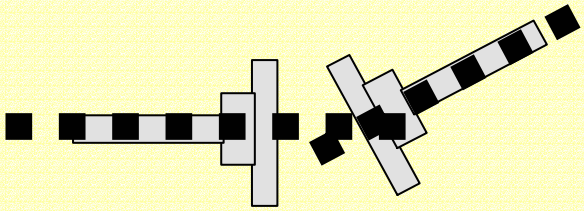
٢- توصل عمود التربينة مع آلة الحمل (Load Equipment)

Types of Misalignment

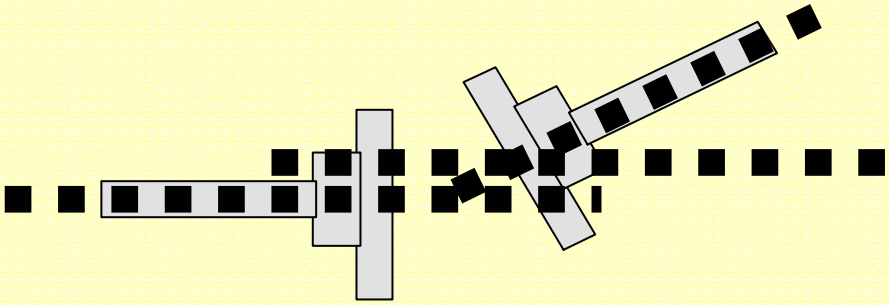
Offset



Angular



Both



Accessory Gear Coupling

* هذه الوصلة (الكوبلن) ذات جهاز ترسى مرن للتزييت المستمر

* وهى تستخدم سنة بروز (نتوء) ذكر (مذكر) مثبتة عند كل نهاية لقطعة (شريحة) إزاحة

* السنة تتشابك مع السنة الأنثى التى بها جزء خارجي عند كل نهاية لكى تنقل العزم

* السنة الذكر بها تاج (طربوش) ويمكن أن تنزلق قبل وبعد داخل الجزء الأنثوى وهذا يسمح للأنواع الثلاثة من عدم الإستقامة

* الجلبة (الجزء) الخارجي عند نهاية صندوق التروس المساعد مربوط بمسمار فى فلانشة (فى بروز) والذى يمكن أن ينكمش ويرتبط بعمود صندوق التروس الإضافي

* الجزء الخارجي عند نهاية التربينة يتم ربطه مباشرة بعمود التربينة.

Load Coupling

* هذا الكوبلن يوصل بين المولد وصندوق التروس

* هذا الكوبلن أيضاً يتم تزييته باستمرار بواسطة جهاز تزييت ترسى

* وهى لها نفس تصميم كوبلن صندوق التروس الإضافي السابق شرحه

- السنة المذكرة مركبة فى قطعة (شريحة) الإزاحة

أيضاً الأجزاء الخارجة مربوطة مباشرة فى عمود التربينة الآلة الحمل----------

Accessory Gear Coupling

* This Coupling Is Continuously Lubricated Flexible Gear –Type.

* It Employs a Hub of Male Teeth Fitted at Each End of A distance Piece.

* The Teeth Mesh With The Female Ones Of A Sleeve At Each End To Transmit Torque.

* The Male Teeth Are Crowned And Can Be Slide Fore And Aft Within The Female Splint, This Allows For All Three Types Of Misalignment.

* The Sleeve At The Accessory Gear End Is Bolted To A Flange (Hub) Which Has Been Shrink-Fitted And Keyed To The Accessory Gear Shaft.

* Te Sleeve At The Turbine End Is Bolted Directly To The Turbine shaft.

Load Coupling

* This Coupling Connects Between Load Gearbox And Generator.

* It Is Also A Continuously Lubricated By A Gear Type Lubricated Device.

* It Has The Same General Design As The Accessory Gear Coupling.

* The Male Teeth Are Machined Into The Distance Piece. Also, The Sleeves Are Bolted Directly Into The Turbine Shaft Of The Lad Equipment.

Coupling

For Single Shaft

* In This Turbine Type, The Coupling Is Diaphragm Type.
* It Has Several Advantages In Comparison To The Dog Clutches:

1 - In Particular As To The Elimination Of The Lubrication Process.

2 – Removed The Speed Sliding Problem. And Friction Coefficient With Related Axial Pressure Which Is Limited By The Elastic Reaction Of The Diaphragm In The Axial Direction.

* In This Way We Can Solve The Problem Of Un-Alignments.

Coupling

For Single Shaft

* تستخدم Couplings من نوع وصلات غشائية Diaphragm Joints
* **وهذا النوع له عدة مميزات بالمقارنة بالنوع الـ Dog Clutches**

١- وخصوصاً فصل إجراء التزييت

٢- والتخلص من مشكلة انزلاق السرعة والتخلص من معامل الاحتكاك بالنسبة إلي الضغط المحوري الذي يكون محكوماً برد الفعل المرن للغشاء في الاتجاه المحوري .

* بهذه الطريقة يتم معالجة الـ Un-Alignments

<-- ويتعرض الغشاء للإجهادات الآتية :-

١- إجهاد محوري وذلك أثناء الأطوار الطارئة (المؤقتة) للتمدد المحوري للتربينة .

٢- إجهاد لي Torsion بالنظر إلي الزوج المنقول

٣- إجهاد مركزي الناتج عن الدوران

٤ - إجهاد حراري بسبب التدرجات الحرارية الممكنة علي طول قطر الغشاء

٥- إجهـاد متغيـر نـاتج عـن عـدم المحـاذاة الزاويـة والقطرية.

*** Here Below Are The Typical Diaphragm Stresses:**

1 – Axial Stress, During The Temporary Phases Of Axial Expansion Of The Turbine.

2 – Torsion Stress, With Regard To The Transmitted Couple.

3 – Centrifugal Stress, Caused By Rotation.

4 – Thermal Stress, Due To Possible Thermal Gradients Along The Diaphragm Radial Directrix.

5 – Alternated Stress, Caused By The Angular And Radial Un-Alignment

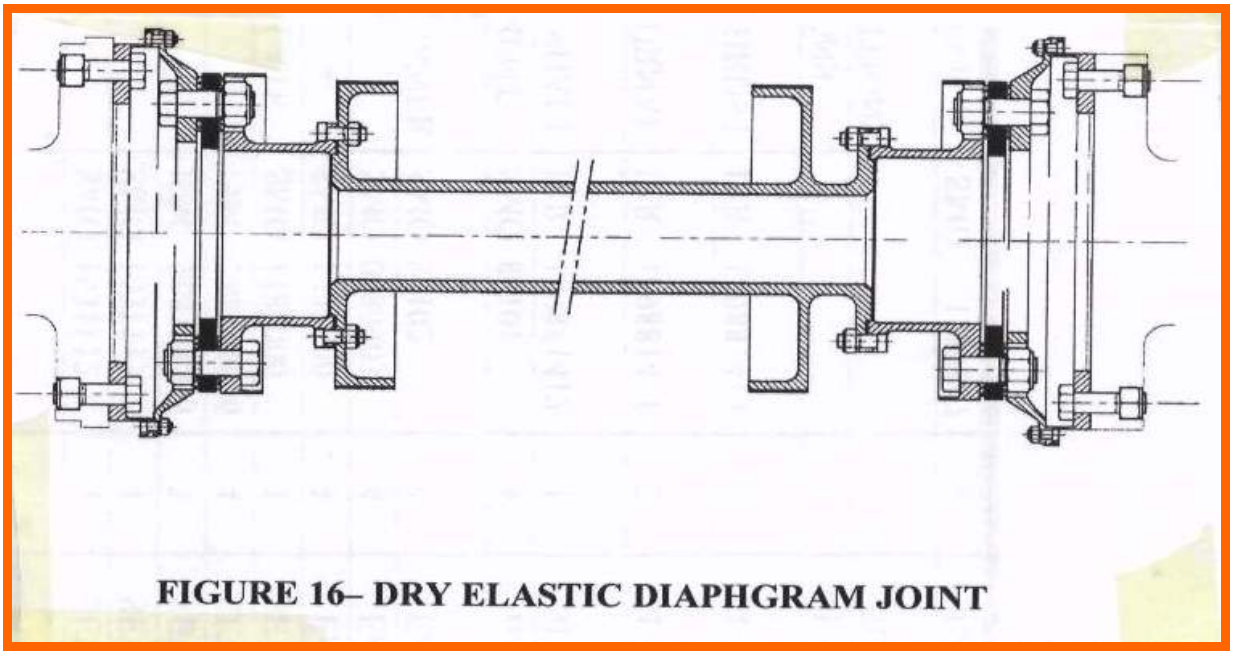


FIGURE 16– DRY ELASTIC DIAPHGRAM JOINT

الـبــاب الرابع

Chapter Four

الباب الرابع

المولد

- o * تعريف المولد .....
- o **مكونات المولد** .....
- o * العضو الدوار .....
- o * العضو الثابت .....
- o **أنواع المولدات** .....
- o * ذو أقطاب بارزة .....
- o * مولدات اسطوانية العضو الدوار .....
- o **نظام التهييج (الإثارة)** .....
- o مكوناته
- o * مولد الأقطاب الدائمة .....
- o * منظم الجهد الأتوماتيكى .....
- o * المهيج الرئيسى .....
- * □ مواصفاته.....
- * □ مكوناته.....
- * □ كراسى التحميل الخاصة به.....
- * □ ملاحظات على خطوات فك وتركيب المولد.....

Chapter 4

Generator

* What Is The Generator ……..….
* **Generator Components**…….
* Rotor ……
* Stator ……
* **Generator Types**……..……
* Salient Poles ……..……..
* Cylindrical Rotor ……..……
* **Excitation** ……
* (PMG) Permanent Magnetic Generator …
* (AVR)Automatic Voltage Regulator ……
* Main Exciter ……
* Description……..……..……
* Components……..……..
* Generator Bearings……..……
* Notes About Disassembling And Assembling

المولد

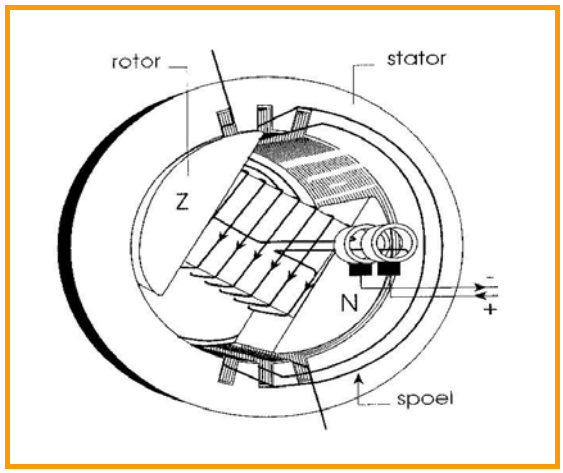
المولد :

هو عبارة عن تلك الآلة التي تعمل على تحويل الطاقة الميكانيكية إلى طاقة كهربائية.

يتركب المولد من:

*عضو دوار: (Rotor)

يتكون هذا العضو من مجاري يوجد بها ملفات معزولة الشكل (١-٣)، وذلك لتكوين أقطاب دائمة يتم تغذيتها من مصدر تيار مستمر، وعادة يكون مصدر التيار المستمر عبارة عن مولد أصغر حجما،يتم تقويم تياره المتردد ،إما عن طريق فرش ويسمى (Brush excitation) أو باستخدام (Dc shunt generator)، أو عن طريق قنطرة (Diodes)ويسمى بهذه الحالة (Brushless excitation) و الهدف هو تكوين مجال مغناطيسي دوار.



الشكل (٢-٣)

GENERATOR

Generator:

It Is The Machine Which Convert The Mechanical Energy To Electrical Energy.

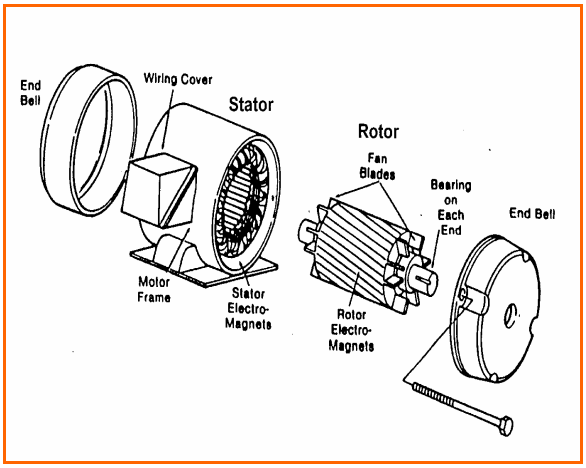
It Consists Of:

ROTOR:

The Rotor Consists Of Slots Contain Isolated Windings (FIG. 1-3), To Form A Permanent Poles Which Fed From DC Current Supply,

Usually, The Supply Of DC Current Is Small Generator Which Its Ac Currents Started By Using Brushes (Then It Is Called Brush Excitation), Or By Using Dc Shunt Generator, Or By Using Diodes (Then It Is Called Brushless Excitation),

The Aim Is Formation Rotating Magnetic Field



الشكل (١-٣)

عضو ثابت: (Stator)

ويسمى أيضا العضو المنتج ، وتوجد مجاري على سطحه الداخلي تحتوي ملفات معزولة ،تشكل بمجموعها أقطاب العضو الثابت ، وتكون ملفوفة عادة على شكل ثلاث فازات (3 phases) تحث بها قوة دافعة كهربائية بسبب تقطيعها من قبل المجال المغناطيسي الدوار الناشئ عن Rotor الشكل (٢-٣).

أنواع المولدات:

تقسم المولدات إلى نوعين رئيسيين حسب شكل أقطاب العضو الدوار:

١ - أقطاب بارزة: (Salient poles)

يستخدم هذا النوع مع المولدات ذات الأكثر من أربع أقطاب وذات السرعات المنخفضة،حيث إن القطر لهذه المولدات يكون كبير،والطول المحوري قصير وذلك للتغلب على مشاكل الطرد المركزي،كذلك للمحافظة على نفس كمية التدفق لكل قطب.

٢ - مولدات اسطوانية العضو الدوار

تستخدم هذه النوعية من الأعضاء الدوارة مع المولدات ذات السرعات العالية والأقطاب القليلة؛ من قطبين إلى أربعة،تمتاز بأن محورها طويل وقطرها قصير وذلك للتغلب على قوى الطرد المركزي بسبب السرعة العالية ،وزيادة طول المحور للحصول على كمية التدفق المحسوبة.

نظام التهييج (الإثارة) (Excitation):

- مولد الأقطاب الدائمة (PMG) .
- منظم الجهد الأوتوماتيكي (AVR) .
- المهيج الرئيسي (Main Exciter).

Stator:

It Also Called The Armiture,There Are Slots On Its Surface Containing Isolated Windings Which Form The Stator Poles , And It Is 3 Phase Shape Which Excite EMF Because There Is A Magnetic Field Produced From Rotor Passes Around It (FIG 3 – 2)

Generator types:

It Divided To Two Main Types According To The Rotor Poles Shape:

1 - Salient poles:

This Type Is Used With The Generator Of More Than 4 Poles, And Of Low Speed , Where The Diameter Of These Generators Is Long And The Axial Length Is Short To Avoid The Centrifugal Force Problems And To Keep The Same Flow Quantity For Each Pole.

2 - Cylindrical rotor

It Is Used With High Speed Generators And Less Poles (2 : 4) Poles, And Its Axe Is Long And Its Diameter Is Short To Resist The Centrifugal Force Due To High Speed, And The Length Of The Axe To Obtain The Calculate Required Flow Rate

Excitation System

* **Permanent Magnetic Generator**
* **Automatic Voltage Regulator**
* **Maine Exciter**

مولد الأقطاب الدائمة (PMG) :

يتألف من أقطاب مغناطيسية دائمة ، وذلك حتى يعطي مجال مغنطيسي دوار، ويتألف من أربعة أقطاب ، ويكون له Pf مقداره ٠,٤

العضو الثابت : يتألف من مجاري موجود بها ملفات وهو ملفوف على شكل فاز واحد (One phase)ليعطي تيارا مترددا (AC) ،ويذهب هذا التيار إلى دائرة ألـ(AVR).

دائـرة مـنظم الفولتيـة الأوتوماتيكيـة (AVR) :

يتألف هذا الجزء من لوحات إلكترونية ،حيث تحوي هذه اللوحات على قناطر لتوحيد التيار وتحويله من متردد AC إلى تيار مباشر (DC)،حيث توجد قنطرتين،الأولى تستخدم في بدء تشغيل الوحدة ويتم التحكم فيها يدويا ،أما القنطرة الثانية فيتم استخدامها بعد أن يتم رفع الفولتية الطرفية للمولد إلى (KV 12.7) ،حيث يتم عمل موازنة بين القنطرتين ثم يتم التحويل إلى القنطرة الأوتوماتيكية التي ترفع الفولتية الطرفية للمولد الرئيسي إلى (Rated voltage)(KV 12.7).

* يوجد أيضا في دارة أل AVR محرك (motor)يعمل على تغيير قيمة مقاومة مقدارها 4 kΩ حيث إن هذا المحرك يستخدم لتحديد النقطة المرجعية لمنظم الفولتية الأوتوماتيكي التي يجب الحفاظ عليها.

* يستشعر أل (AVR)الفولتية الطرفية للمولد بواسطة (Cross current compensator) يعمل هذا على مقارنة الفولتية الطرفية للمولد الموضوع عليها أل (Setter motor) ،حيث إذا حصل انخفاض الفولتية الطرفية للمولد فإن ال Cross (current compensator) يعطي إشارة لل (Thirstier) للوحات الإلكترونية بزيادة زاوية التمرير لل (Thirstier)وذلك لزيادة قيمة تيار التهييج القادمة من أل PMGوذلك لتعويض النقص الفولتية الطرفية للمولد الرئيسي والعكس صحيح.
إذا أل (Cross current compensator) يعمل كـ Feed Backلل AVR و من ثم تغذية دارة أل Main exciter

Permanent Magnetic Poles

*It Consists Of Permanent Magnetic Poles To Produce Rotating Magnetic Field, And It Has 4 Poles And It Has A Power Factor Of 0.4

The Stator Consists Of Slots Contain Windings And It Is Turned As One Phase To Produce Ac Current And This Current Goes To AVR Circuit

* Automatic Voltage Regulator

* This Part Consists Of Electronic Boards Which Contain Bridges To Rectifier The Current And Convert It To Dc , Where There Are Two Bridges, The First One Is Used To Start The Unit , And We Control It Manually, The Second Bridge Is Used When The Volt Reach To The Rated Value (12.7 KV)., There A Balance Performed Between The Two Bridges, Then Transferring To The Automatic Bridge Which Raises The Rated Voltage Of Main Generator To 12.7KV

* Also, There Is A Motor In The AVR Circuit To Change A Resistance Value To 4 KΩ , And To Define The Reference Point For AVR

* AVR Sense The Terminal Voltage For Generator Through Cross Current Compensator , This Leads To Compare The Terminal Volt Of Generator Which The Setter Motor Is Adjusted, If There Is A Drop In The Terminal Voltage Of Generator, The Crosscurrent Compensator Will Give A Signal To The Thirstier To Increase The Pass Angle Of Thirstier To Increase The Exciter Current Which Come From PMG To Compensate The Decrease Of Main Generator Voltage And Vies Versa, Where The Cross Current Compensator Make As Feed Back For AVR, Then Feed The Main Exciter Circuit

المهيج الرئيسي (Main Exciter) :

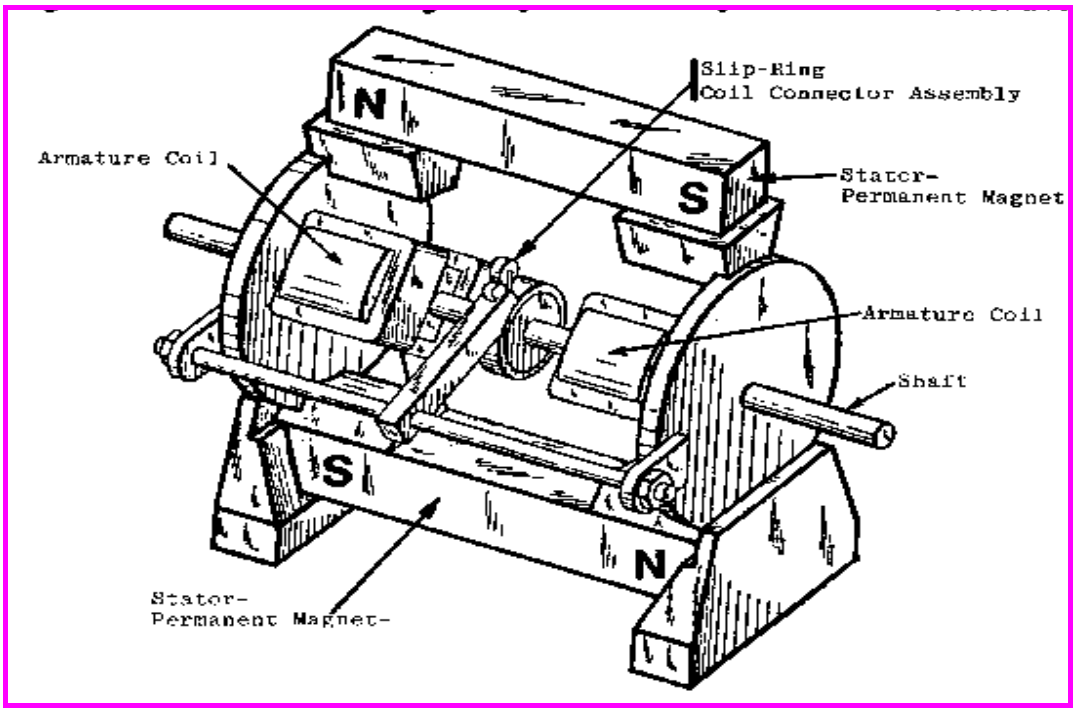
وهو عبارة عن مولد ذو قدرة أعلى من قدرة أل PMG

يتم تغذية العضو الثابت له بالتيار القادم من أل AVRحيث تتولد قوة دافعة كهربائية داخل العضو الدوار (Rotor) مترددة يتم تحويلها إلى تيار مستمر إما عن طريق فراش (Brushes) و يسمى هذا النظام (Brush exciter) ومن ثم تغذية أل (Rotor) للمولد الرئيسي ، وذلك حتى تولد مجال مغناطيسي دوار ، يعمل على حث قوة دافعة كهربائية في العضو الثابتٍ (Stator)للمولد الرئيسي وبالتالي تتولد فولتية طرفية على أطراف المولد الشكل (٣-٣)

Main Exciter

It Is A Generator Has A Higher Power Than The PMG.

The Stator Is Feeded With Current Which Comes From AVR, There Is An Alternative EMF (AC)Produced Inside rotor , this EMF Is Converted To DC By Using Brushes, And This System Is Called Brush Exciter, Then The Rotor Feeds The Main Generator To Produce Rotating Magnetic Field Which Excite An EMF For The Stator Of Main Generator, Then There Is A Terminal Voltage On Generator Terminals (Fig (3 – 3)



المـــولـــد

- المولد الموجود نوعه ثلاثي الأوجه – تزامني – ذو (مثير) مغذي بدون فرش وذو نظام تحكم تغذية رقمي – ذو خدمة مستمرة ومركب أفقياً .
- يتكون من جزء ثابت (STATOR) وجزء متحرك (دوار) (ROTOR)
- يتم تبريد المولد بواسطة مراوح تبريد موضوعة فوق المولد .....
- المولد مثبت بكراسي تحميل يتم تبريدها بزيت يدور بقوة إجبارية

كراسي التحميل Bearings

المولد مزود بكراسي تحميل ذات نظام تزييت هيدروستاتيكي لرفع الروتور وكذلك للتبريد

الكراسي موجودة في غلاف ذو نصفين بالإضافة إلي غلاف الكراسي

<- يمكن إزالة الكرسي عن طريق إزالة الغطاء (Cap)

<- والكرسي مكون من نصفين بحيث يمكن خلعه بسهوله بدون تحريك الروتور

<- يتم ضخ زيت التزييت إلي فلانشات مدخل الكرسي عن طريق نظامي تزييت هيدروستاتيكي بواسطة مضخة زيت كهربية موجودة عند الجانب الأيسر لهيكل (الجسم) المولد أو يتم ضخ الزيت من خلال دائرة زيت التزييت الرئيسية

<-- يتم ضمان دخول ومرور الزيت علي طول عمود الروتور وذلك عن طريق عوازل وكذلك غطاءات مناسبة.

GENERATOR

* The Generator Type Is Three Phases Synchronous – Excitation – Brushless And Has Digital Excitation Control System-Heavy Duty And It Is Installed Horizontally
* It Consists Of Stator And Rotor

* It Called By Cooled Fans Installed Above The Generator
* It Is Fixed Through Bearings Which Cooled By Forced Oil

BEARINGS

* Generator Provided With Bearings Which Include Hydro Static Oil To Raise The Rotor And Cool It.
* Bearings Is Found In Casing With 2 Halfs

* These Bearings Can Be Removed Through Remove The Cap
* Bearing Consists Of Two Halves In Order To Capable Of Remove It Easley With Out Moving The Rotor
* The Lube Oil Is Flushed To Inlet Flanges Of bearing Through Hydrostatic Oil Through Electric Oil Pump Installed At The Left Side Of Generator Frame Or The Oil Is Flushed Through The Main Lube Oil System
* We Insure That The Oil Is Entered Along The Rotor Shaft Through Suitable Seals And Covers.

مواصفات المولد

القدرة المقننة	1250 KVA = 10.625 KW
الفولت المقنن	10.5 KV +- 5 %
التردد	50 +- 2 %
السرعة المقننة	1500 RPM
السرعة الزائدة عن اللا زم	1800 RPM
نوع كراسى التحميل	SLEEVE
التيار المقنن	687 A

المثير (المغذى) Exciter

* هو مولد صغير ذو عضو ثابت وآخر متحرك حيث يتم من خلاله تغذية المولد الرئيسى بتيار مستمر، حيث يتحكم فى كمية الفيض المغناطيسى الناتج وبالتالى فى الجهد ويتغذى المثير من خرج منظم الجهد الأتوماتيكى.

منظم الجهد الأتوماتيكى (AVR)

* وظيفته التحكم فى الجهد الخارج من المولد عن طريق التحكم فى تيار المجال وهو يقارن بين تيار المجال المطلوب وتيار الإثارة الموجود ويضخم إشارة التحكم لإعطائها القدرة الكافية على التحكم فى المثير

Generator Specification

RATED POWER	→	1250 KVA = 10.625 KW
RATED VOLTAGE	→	10.5 KV +- 5 %
FREQUENCY	→	50 +- 2 %
RATED SPEED	→	1500 RPM
OVER SPEED	→	1800 RPM
BEARING TYPE	→	SLEEVE
RATED CURRENT	→	687 A

Exciter

It Is A small Generator Consists Of Rotor And Stator Which We Can Through It Excite The Main Generator With Direct Current Which Control The Value Of Result Magnetic Field , And Hence In The Voltage , And The Exciter Takes Its Excitation From The Output Automatic Voltage Regulator

Automatic Voltage Regulator (A.V.R)

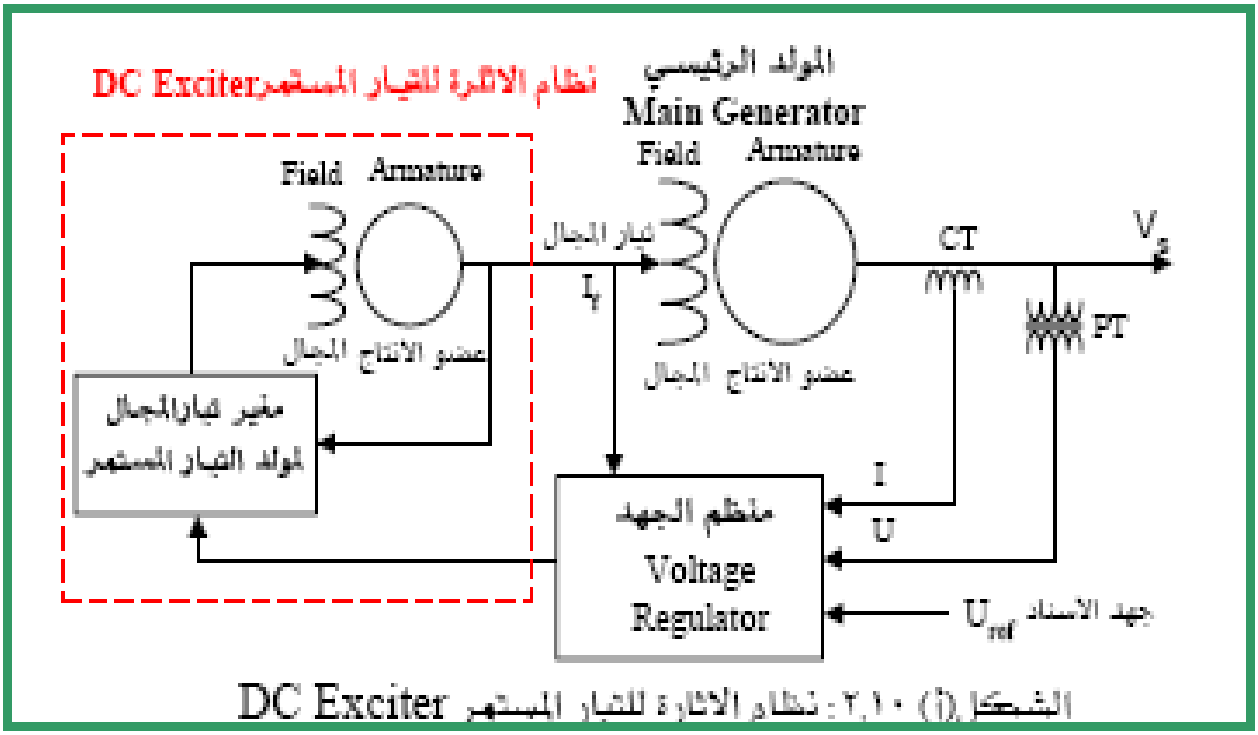
* It Control The Out Put Voltage Of The Generator Through Controlling The Field Current And It Compares Between The Requested Field Current And The Existing Excitation Current Then Amplify The Control Signal To Give It The Enough Power To Control The Exciter.

العلاقة بين المولد و ال EXCITER و AVR

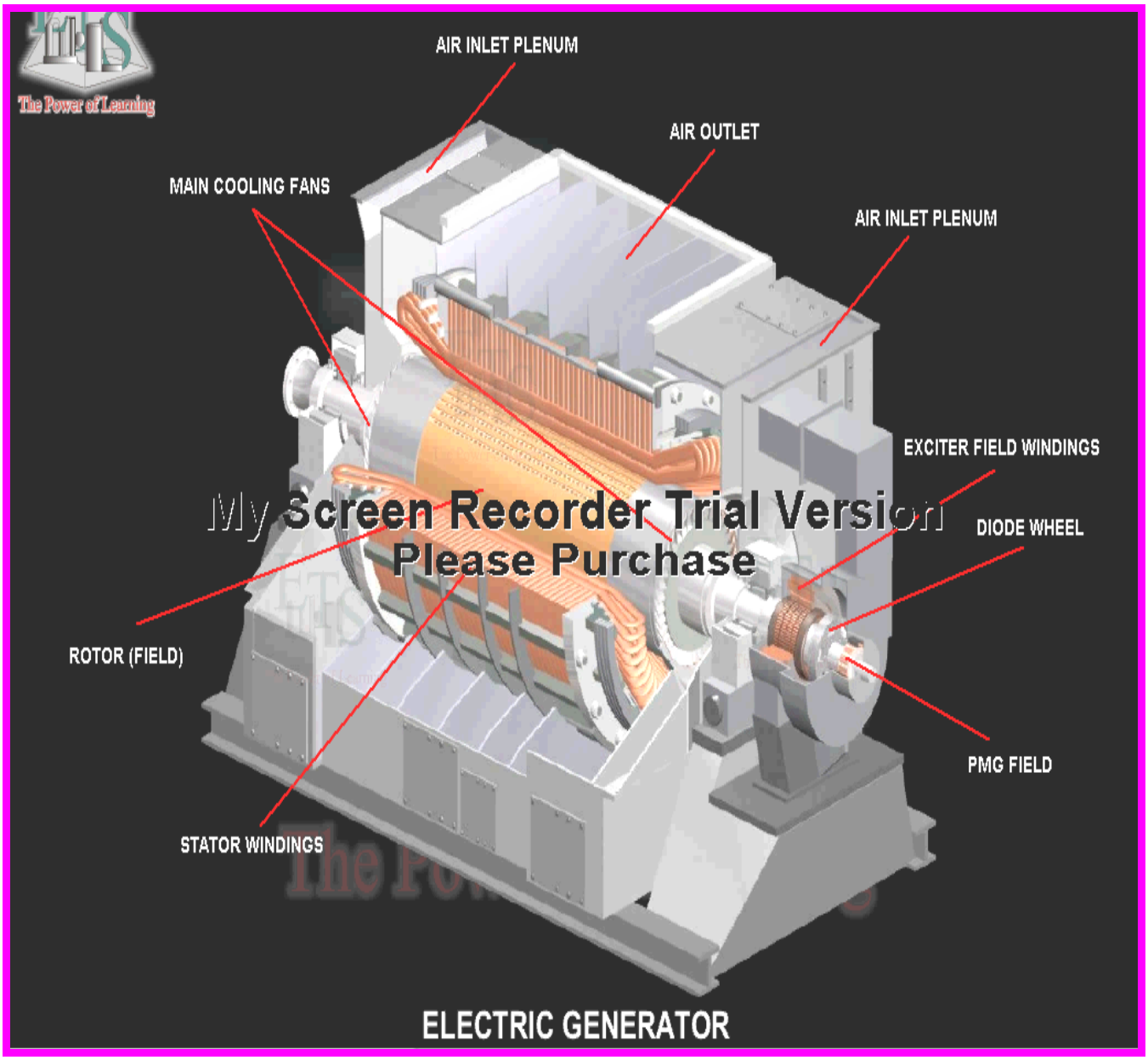
اذا كان خرج المولد اقل من (١٠،٥) ك.ف. وذلك فى حالة زيادة الحمل مثلا وعندئذ فان المولد فى هذه الحالة يحتاج الى تعويض ذلك النقص فى الجهد ويحدث ذلك عن طريق إرسال أشارة الى منظم الجهد الأتوماتيكى لكي يقوم بتغذية المثير فيتولد فيه مجال مغناطيسي فيقوم بعملية حقن لملفات المولد بتيار ثابت (مباشر) فيزداد خرج المولد وهكذا.....

Relation Between Generator, Av & Exciter

* Example If The Out Put Of The Generator Less Than 10.5 V , And This Is In Case Of Increasing The Load And Hence The Generator In This Case Need To Compensate This Drop In The Voltage And This Happen By Sending A Signal To Automatic Voltage Regulator To Feed The Exciter, So Generating A Magnetic Field On It, Then It Inject A Direct Current In Generator Coils, So The Generator Output Increases ….Etc.

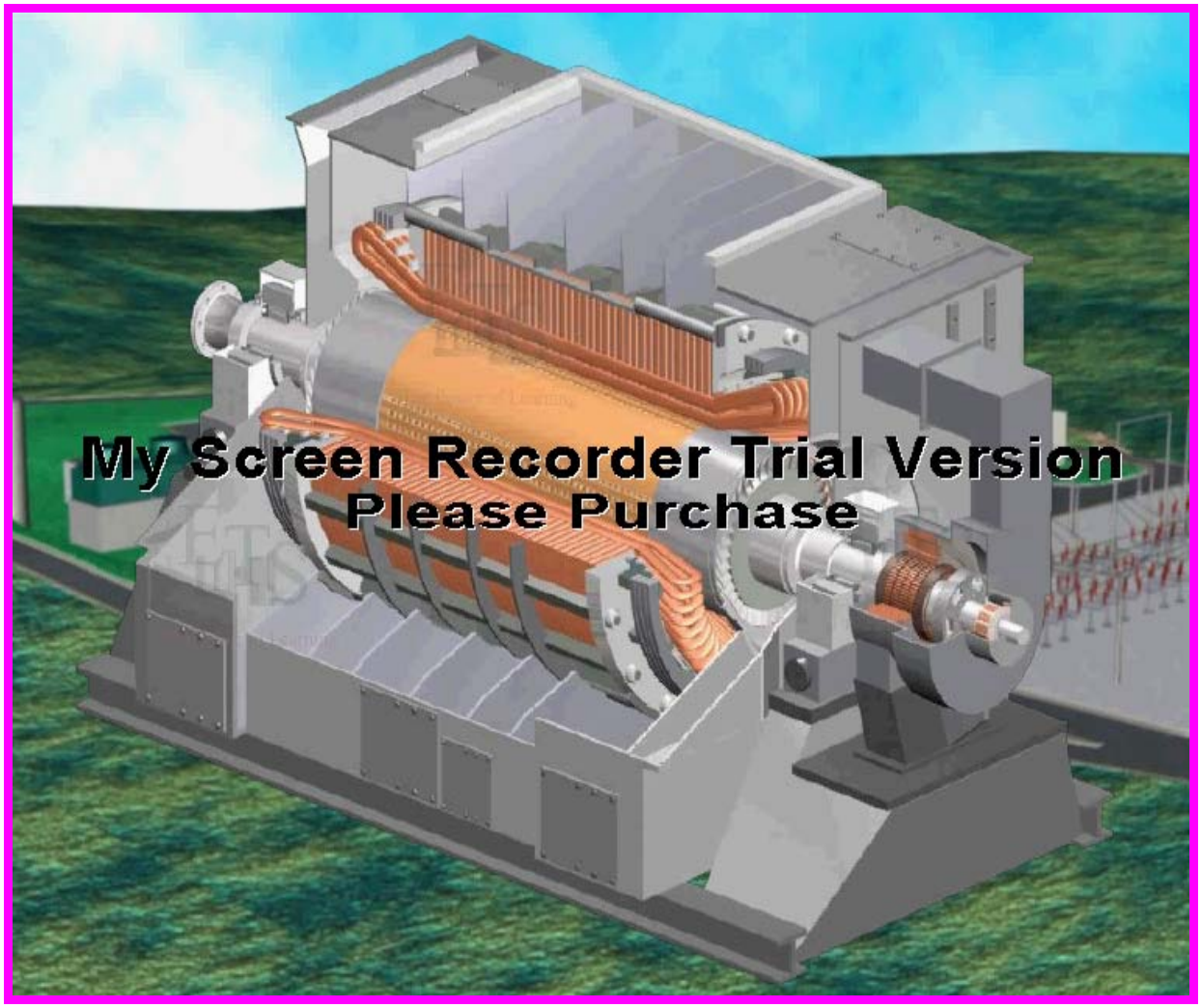


صورة توضيحية للمولد

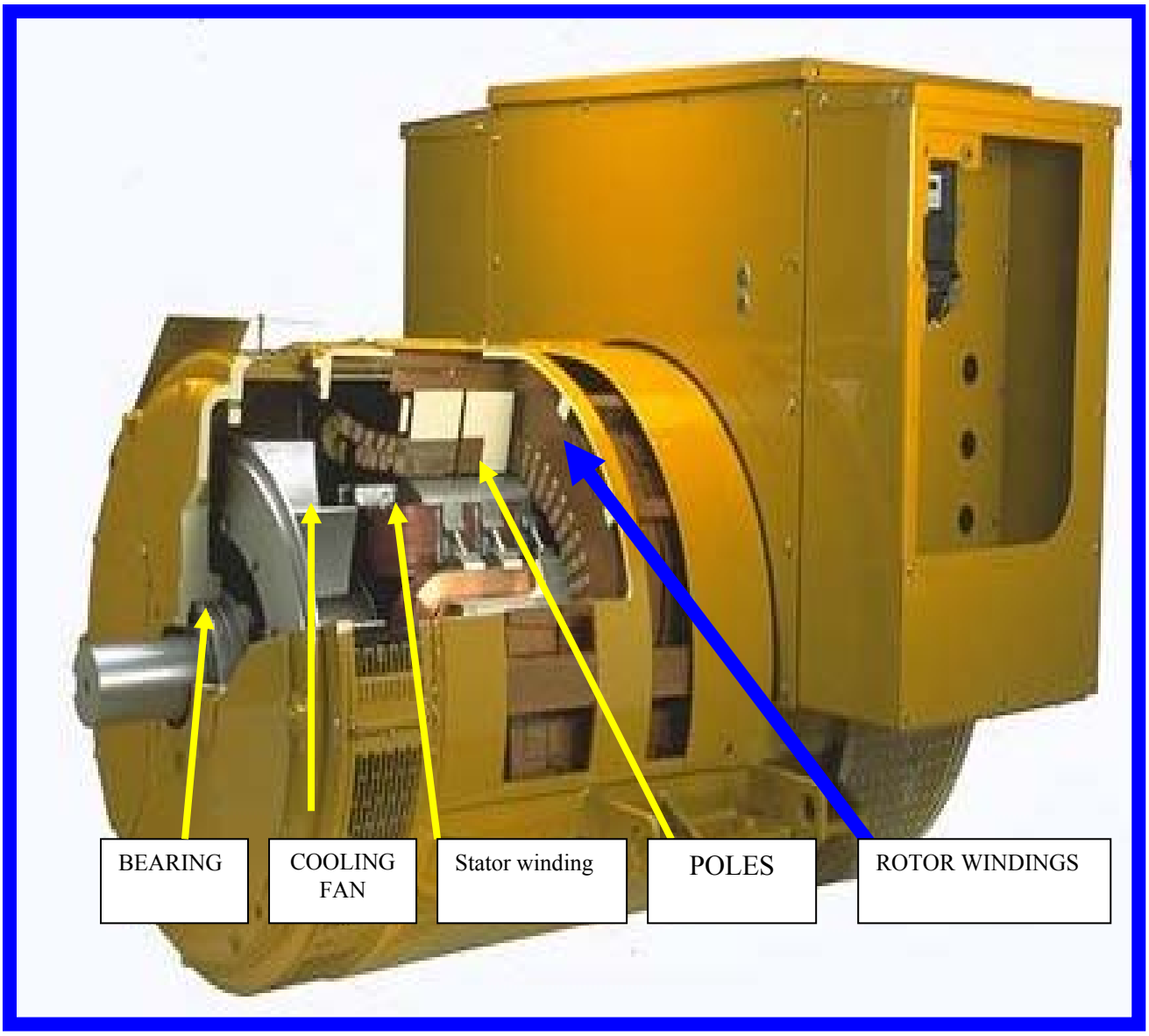


المـولـد

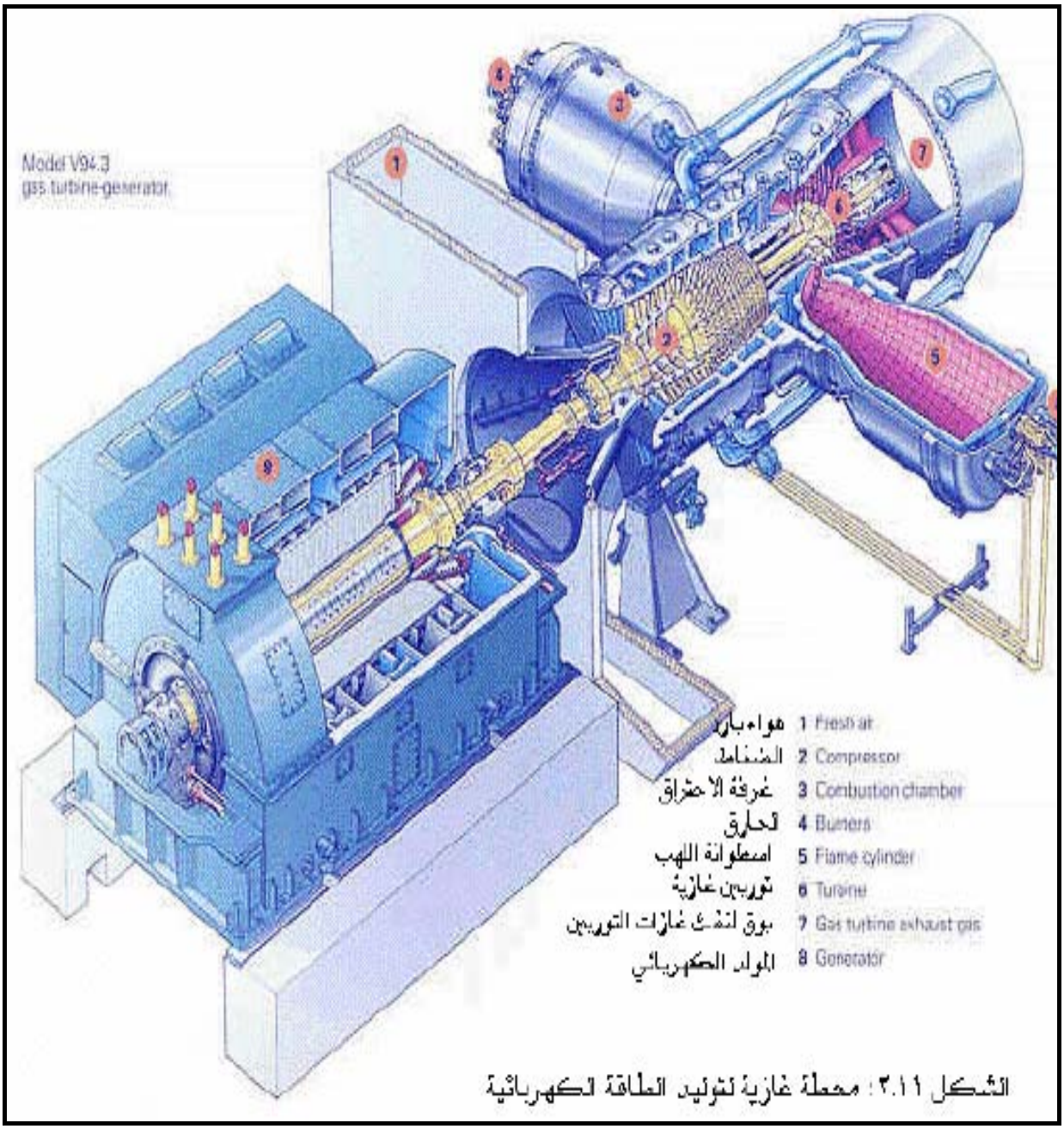
Generator



صورة توضيحية لمولد ماكينة ديزل



تربينة غازية لتوليد الكهرباء



الشكل ٣.١١ : محطة غازية لتوليد الطاقة الكهربائية

ملاحظات على فك وتركيب
Generator Ansaldo

١- يتم تنظيف الـ Stator بمحلول كميائى CRC وإذا لم يكن جيداً فيتم التنظيف مرة أخرى بمحلول كيمائي آخر هو (Electro Cleaner Fast Star)

٢- يتم فحص القطع العازلة الموجودة فى الـ Stator وهى مصنوعة من مادة الباكالايت وتحديد نسبة التالف منها.

ملحوظة :-

الحدود المسموح بها للتغيير الكلى = ٤٠ % تالف

٣- يتم تنظيف جميع الأجزاء الميكانيكية التي يتم فكها مثل (Bearing, مواسـير الهـواء وأجـزاء أل Rotor والـ stator)

٤- يتم تركيب جوانات جديدة لمواسير الهواء

٥- يتم فحص الـ Bearings

٦- يتم تركيب الوصلات الثلاثية (الفلانشات) جهة التربينة

٧- يتم فك اللابيرانث (عازل) كله إلى نصفين علوي وسفلى

٨- يتم تركيب اللابرانث وتجميعه على الBearings فـى الجهتين

٩- يتم تركيب غطاء كل لابيرانث حيث يوجد بكـل غطـاء عدد ٣ بنوز يجـب أن يـتم تبيتيهـا فـى الفتحـات الثلاثة المناظرة لها فى كل لابيرنث

١٠- يتم نقل الروتور إلى أمام التربينة

١١- يتم استخدام الزرجينة جهة Load Gear Box ويـتم اسـتخدام ال (Bar + Polaris) جهة ال Excitation

Notes About Disassemblyand
Assembly Of Generator (ANSALDO)

1 -Cleaning The Stator By Chemical (CRC) , And We Can Perform Another Cleaning With Another Chemical (Electro Cleaner Fast Star).

2 – Inspection The Insulation Of The Stator , And l Is Fabricated From Bakelite , Then Determining The Damage Parts.

Notes :

Limits To Full Change = 40 % Damage

3 – Cleaning All Mechanical Parts Such As (Bearings, Air Ducts , Rotor And Stator Parts).

4 – Installation New Gaskets For Air Ducts.

5 – Inspecting Bearings .

6 – Installing Turbine Side Flanges.

7 – Disassembling All Labyrinths To Two Halves.

8 – Installing All Labyrinths On Bearings On Two Sides.

9 – Installing Each Labyrinth Cover (There Are Three Pins Fixed In Three Holes Of Three Labyrinth).

10 – Transfer Beside The Turbine.

11 – Used A Devise To Catch The Rotor From Load Gear Box Side, And Used (Bar & Polaris) From Excitation Side.

١٢- يتم إدخال الروتور بالتدريج حتى تم فصل الفلانشة الثالثة

١٣- يتم فصل إلBar من الونش

١٤- يتم إحضار ال Cover الذي جهـة ال Turbine وهـو الذى يوضع أمام المروحة

١٥- يتم تعليق ال Polar مرة أخرى فى الونش ويـتم ضـبط الروتور ثم يتم تثبيته بواسطة الزرجينتان اللتان جهـة ال Turbine وجهة ال Excitation

١٦- يتم تركيب عدد ٢ Polar وتثبيته فى صـندوق التـروس واحد فى كل جهة ويتم ضبط طرفى ال Coupling فـى مواجهة بعضهما

١٧- يتم تركيب الجزء السفلى للـbearings الذى جهة الـ exciter ويتم تركيب الـ Cover الـذى جهـة الـ exciter

١٨- يتم تركيب الـ Sealing المطاط الأسود فى مكانه على اللابرانث فى الجهتين وهو على شكل O Ring

١٩- يتم ربط الغطائين البلاستيك الذان يوجدان فوق المراوح

٢٠- يتم ربط الغطاء الذى جهة التربينة

٢١- يتم تركيب اللابيرانث الخارجي فى كل جهة وهو مكون من جزأين مع ملاحظة أن الـ Casing الخاص به يتم وضع سليكون عليه للأحكام وهو بديل ال (O Ring) الذى يوجد على Casing الداخلى

٢٢- يتم عمل Alignment لفلانشات الكوبلن

12 – Assembling The Rotor Gradually Until Disconnect The Third Flange.

13 – Disconnect The Bar From The Crane.

14 – Assembling The Cover Of Turbine Side Which Put In The Front Of The Fan.

15 – Installing The Polar Again On The Crane , Then Adjust The Rotor , Then Fixed It .

16 – Installing Two Polaris , And Fixed It On The Load Gear Box (One In Each Side), Then Adjust The Two Ends Of The Coupling.

17 – Installing The Lower Half Of Bearing And Its Cover From Excitation Side.

18 – Installing The Blake Sealing (O Ring) On Its Position On Labyrinth.

19 – Tightened The Two Plastic Covers Over Fans.

20 – Tightened The Cover Of Turbine Side.

21 – Installing Outside Labyrinth For Each Side Which Consists Of Two Parts, Then Put Seal On It.

22 – Alignment Coupling Flanges .

ملحوظة:-

* يجب مراعاة أن تكون الفلانشة التى جهة التربينـة ارتفاعا من الفلانشة التى جهة المولد بمقدار 0.17mm

٢٣- يتم تركيب وصلات مصدر الزيـت وتصـريفه (Source And Drain)وذلك عند كلا مـن الـ(Load Gear Box) وعنـد الـ(Excitation)

٢٤ - يتم تركيب أجهزة الـ Instrument مثل Vib. Sensor, Temp. Switches

NOTE :

* The Flange Of Turbine Side Should Be Lower Than Generator Side By 0.17 MM.

23 – Installing Oil Pipes (Source And Drain) At Load Gear Box And Excitation.

24 –Installing Instrument Devices Such As Temp. Switches, VIB. Sensors

الباب الخامس

Chapter 5

الباب الخامس

تشغيل التربينة

- احتياطات بدء التشغيل.....
- اختبارات قبل التشغيل.....
- ◊ اختبارات أثناء بدء التشغيل.....
- ◊ اختبارات أثناء مراحل (الكرانك – الحريق – التسارع).....
- ◊ كيف تعمل التربينة؟ (أسس التشغيل).....

Chapter 5

Operation

* START UP PREQUATIONS ……..…
* CHECKS BEFORE OPERATION ……
* CHECKS DURING START UP ……
* CHECKS DURING (CRANKING – FIRING – ACCELERATION)….. ……..…
* HOW TURBINE WORKS ? ……..…

تشغيل التربينة

١ - إحتياطات بدء تشغيل التربينة

*** هناك العديد من الاختبارات التى يجب تنفيذها لضمان سلامة بدء التشغيل :**

١- التأكد من ضغط مصدر الوقود.

٢- التأكد من أن صمام الوقود اليدوي مفتوح.

٣- التأكد من سلامة واكتمال التوصيلات (ميكانيكية – كهربية – أجهزة).

٤- فحص ومعايرة أجهزة القياس.

٥- فحص مداخل الهواء ومخارج العادم للتأكد من عدم وجود تلفيات أو نسيان أى عدد أو أجزاء أثناء التركيب أو أثناء الإصلاح أو أثناء العمرات.

٦- التأكد من عدم وجود تسرب (زيت – غاز).

٧- التأكد من عدم وجود أية آلات أو مسامير أو أجزاء قابلة للاشتعال .....يمكن أن تتسبب في مشاكل عند بدء التشغيل.

Turbine Operation

* Start Up Prequations :

*** There Are Several Checks Required To Start The Turbine Safety :**

1 – Insure Supply Fuel Pressure.

2 – Insure That The Manual Fuel Valve Is Opened.

3 – Insure That All Connections Is Very Good (Mechanical , Electrical, & Instrument).

4 – Check And Calibrate Instrument Devices.

5 – Check Air Inlets And Exhaust Outlets To Insure That There Is Not Any Damages , And That There Is Not Any Missing Tools During Installation Or During Inspection, Or Repairing.

6 – Insure That There Is Not Any Leakage (Oil – Gas).

7 – Insure That There Is Not Any Flammable Elements Or Bolts Causes Problems During Start Up.

اختبارات قبل التشغيل :-

* الاختبارات الأتية يجب عملها قبل محاولة تشغيل تربينة جديدة أو تربينة تم اصلاحها.

* بفرض أنه تم تجميع التربينة بطريقة صحيحة، وهى متزنة.

* **يجب عمل فحص احتياطي للتربينة مع تشغيل مضخة زيت التزييت المساعدة و (التأكيد) على الأجزاء الآتية:**

١- تأكد أن كل المواسير وتوصيلات التربينة مثبتة بإحكام وأن معظم مثبتات المواسير متناسبة (موحدة).

٢- أماكن (حيز) الدخول والعادم والمواسير المشتركة نظيفة وتم التخلص من كل الجزيئات الغريبة وكل الأبوب مغلقة.

٣- فلاتر زيت التزييت أو فلاتر الهواء أو الوقود تم تغييرها والتأكد أن جميع الغطاءات مربوطة وسليمة

٤ - تأكد أن خزان زيت التزييت داخل (ضمن)مستوى التشغيل وإذا كان الخزان مصفى (جاف) فإنه يجب إعادة ملؤه بالكمية والجودة المطلوبة من زيت التزييت.

٥- قم بفحص (اختبار)المعدات المساعدة والطارئة مثل طلمبات زيت التزييت ....الخ ، اختبر هل يوجد تسريب واضح (ملحوظ)، اهتزاز غير طبيعى أو ضوضاء أو حرارة زائدة.....

٦- افحص (اختبر) مواسير زيت التزييت من التسرب الملحوظ.

٧- اختبر (افحص) ظروف كل الازدواجات الحرارية على لوحة القراءة، ينبغى ان تكون قريبة من درجة حرارة الجو المحيط

٨- اختبر (افحص) قوس شمعات الإشعال (Spark Plug)

Checks Prior To Operattion

* The Following Checks Should Be Performed Before Operate A New Turbine Or Repaired Turbine.

* Assuming That The Turbine Was Successfully Assembled And Alignment.

* **It Should Be Operate The Aux. Lube Oil Pump, Then :**

1 – Insure That All Pipes And Connections Are Correctly Fixed .

2 – All Inlets And Outlets Are Cleaned , And All Common Pipes Have Not Any Strange Particles.

3 – Insure That Oil And Air Filters Were Changed, And All Caps Are Tightened Correctly.

4 – Insure That Lube Oil Tank Level Is Suitable, And If The Tank Level Is Low , This Means That We Should Be Add With Oil.

5 – Check All Aux. And Emergency Pumps Such As Lube Oil Pumps….,Check If There Is Any Leakage Or Vibration Or Noise Or Overheating…..

6 – Check Lube Oil System For Leakage.

7 – Check All Thermocouples Conditions On Gauge Panel , It Should Be Narrow From The Ambient Temperature.

8 – Check Spark Plug.

تحذير :

- لا تختبر شمعات الإشعال عندما يكون موجود هواء قابل للإنفجار (للأشتعال)
- عند هذا الوقت فإن عيوب الأرضى ينبغى أن يتم منعها
- يوصى بعدم تشغيل الوحدات إذا تم الأشارة إلى عيب أرضى وينبغى أن يتم عمل ما يلزم لكى يتم التخلص من كل الأرضى .

الأختبار (الفحص) أثناء بداية التشغيل

* سيتم عرض قائمة (كشف) بالأختبارات المهمة التى يجب عملها عند اصلاح (صيانة) حديثة للتربينة مع الأنواع المختلفة المختارة
- عندما يتم عمل صيانة للتربينة فإن الأجزاء أو المكونات التى تم خلعها أو أخذت (للفحص والأصلاح) ينبغى مراقبتها بدقة أثناء بدء تشغيل التربينة.
- هذا الفحص يشمل (التسريب - الاهتزاز - الضوضاء الغير عادية - زيت ساخن)

أثناء ال CRANCKING

- استمع إلى صوت (ضوضاء) الاحتكاك لأجزاء التربينة (يمكن استخدام أى أجهزة للاستماع) و يتم الإيقاف والتحقق من ظهور صوت غير معتاد.
- اختبر الاهتزاز الغير طبيعى.

ATTENTION :

* Don't Test Spark Plug When There Is A Flammable Air Is Found.

* At This Time It Should Forbid The Ground.

* It Is Recommended To Don't Operate The Turbine When A Ground Occurred , And We Must Treatment This Ground.

Start Up Checks

* The Following List Shows The Important Checks With Turbine Inspection.

* When We Perform An Inspection , It Should Be Follow Carefully All Parts Which We Disassembled And Tested (Checked).

* This Inspection Includes (Leakage , Vibration , Noise, And Hot Oil).

During Cranking :

* Hear To Any Noise Due To Friction Between Turbine Parts (You Can Use A Device If Necessary) , Then It Should Stop The Turbine And Insure If There Is Any Abnormal Noise.

* Check Abnormal Vibration.

أثناء ال FIRING

١- افحص منظومة الوقود كلها والمساحة التى حول فونية الوقود من التسريب ويتم التأكد من عدم وجود تسريب فى (أجزاء التربينة + موزع الغاز + المواسير المتجمعة)

٢- استخدم مرايات لكى ترى أجزاء الملاحظة فى حجرات الحريق لكى تفحص مرئيا أن كل حجرة فيها اشتعال وأن اللهب مستقر (منتظم) وأن منطقة اللهب مركزة داخل الliner

* بالإضافة إلى ذلك تأكد أن أنبوبة نقل النيران ليست ملتهبة ، أجزاء الشمعة والسدادة محققة شروط الحصول على نهاية اللهب Cross Fire Tube

3 - راقب لوحة التحكم فى التربينة من حيث وجود درجة حرارة عموماً غير طبيعية وذلك من قراءات الإزدواجات الحرارية Thermocouple ودرجة حرارة WHEEL SPACE ، أعلى وأقل درجة حرارة انتشار العادم ،النقط الساخنة " HOT SPOTS"

* على سبيل المثال اشتعال حجرات الحريق أعلى (أسخن) من الأخرى.

4- استمع إلى أى صوت (ضوضاء) غير طبيعى أو أى احتكاك غير طبيعي.

5- راقب الاهتزاز الزائد عن اللازم

During Firing

1 – Check Fuel System ,And The Area Around The Fuel Nozzle For Leakage , And Then Insure If There Is Any Leakage In (Turbine Parts – Gas Manifold – Assembly Pipes).

2 – Use Mirrors To See Sight Glasses Of Combustion Chambers To Visually Inspect That Each Combustion Chamber Has A Flame , And The Flame Is Stable , And Its Center Is Inside The Liner.

* In Addition , Insure That Cross Fire Tube Is Good And Un Burnt, And Spark Plug Is Good.

3 – Monitor The Turbine Control Panel (Speed Tronic) For Any Abnormal Temperature From Thermocouples Readings And Wheel Space Temperature. , And Exhaust Temperature Spread , And Hot Spots.

* For Example (A Combustion Chamber Fired Higher Than Another.

4 – Hear To Any Abnormal Noise, And Any Abnormal Friction.

5 – Monitor Vibration.

يدوى – أوتوماتك

* اسمح للتربينة أن تعمل لمدة (٣٠ : ٦٠) دقيقة على السرعة الكاملة Full Speed ، بدون حمل No Load.

* هذه الفترة من الوقت تسمح بتسخين مستقر ومتزن للأجزاء .

* الاختبارات الآتية يجب أن تستكمل وتسجل فى نظام (تسجيل الضبطات وتوصيف التحكم ونظام التحكم) يتم تسجيل كل البيانات لكى يتم مقارنتها مستقبليا والتحقيق فيها.

١- استمر فى مراقبة أصوات بسبب الاحتكاك غير الطبيعية وقم بإيقاف التربينة فورا إذا سمعت صوت.

٢- راقب خزان زيت التزيت ، درجات حرارة الماسورة الرئيسية وماسورة التصريف باستمرار أثناء فترة التسخين

٣ - فى هذا الوقت يوصى بعمل اختبار للإهتزاز باستخدام جهاز اختبار اهتزاز مناسب

ويقترح تسجيل القراءات المحورية والرأسية والأفقية لكل من :

* كل أغطية الكراسى التى يمكن الوصول إليها.
* غلاف مقدمة الضاغط.
* أرجل (سيقان) تثبيت التربينة.
* أغطية الكراسى على معدة (آلة) الحمل.

٤- قم باختبار وتسجيل قراءات الازدواجات الحرارية لكل Wheel Space Exhaust Control للحصول على المؤشر الصحيح على اللوحة

٥- ينبغى اختبار تشغيل ال Flame Detector لكل نظام التحكم.

٦- استخدام كل التوقفات المخططة فى إجراء اختبار نظام التوقف بسبب ال Over Speed الالكترونى والميكانيكى لكل مواصفات التحكم

Automatic , Manual

* Let The Turbine Work For (30 : 60) Minuet At Full Speed No Load.

* This Period Permit A Stable Heating For All Parts.

* The Following Checks Should Recorded In Log Book , To Compare It With The Recommended Values (Setting) In The Future.

1 – Continue Monitoring Abnormal Noise , And Stop The Turbine If There Is Any Abnormal Noise.

2 – Monitor Lube Oil Tank , Lube Oil Header Temperature , And Drain Temperature During Warm Up Period.

3 – At This Time , It Is Recommended To Check Vibration With A Device.

* **It Suggested To Record The Following Axial , Vertical , And Horizontal Readings :**

All Bearing Casing .
Inlet Compressor Casing.
Turbine Supports.
Generator Bearing Casings.

4 – Check And Record Readings Of Wheel Space And Exhaust Temp.

5 – Check Flame Detector Operation.

6 – Check Over speed System (Mechanical And Electronic) During Inspection Period The Turbine.

اختبارات يقوم بتنفيذها نظام التحكم عند بدء التشغيل

- طلمبة زيت مصدر الهيدرولك المساعدة تعمل	HQ	52
- طلمبة زيت التزييت المساعدة تعمل	QA	52
- مواتير تهوية التربينة تعمل	1,2BA	52
- إشارة تفيد بأن سرعة التربينة أقل من 200 RPM	HA	77
- درجة حرارة الزيت فى الخزان أعلى من ٢٣ درجة مئوية	QN	26
- ضغط زيت التزييت طبيعي	QL	63
- اهتزاز التربينة تحت الحد العلوى	VT-1,2	39
- اهتزاز الضاغط تحت الحد العلوى	VT-3,4,5	39
- درجة حرارة العادم تحت الحد العوى	ET-1,2	26
- دوائر إيقاف trip درجة حرارة العادم طبيعي	ET-1	3
- دوائر بلف servo التى تتحكم فىالغاز طبيعية	G	3
- إشارة تفيد بعدم وجود نيران أو تسريب غاز	Fa,t,r) + (HA	45
- دوائر كاشف اللهب flam deteet طبيعية	FD	28
- مستوى الزيت داخل الحدود	QL/QH	71

الدورة الحرارية للتربينة ذات العمود الواحد

١ - يتم سحب الهواء الجوي إلي الضاغط حيث يمر خلال مراحل متعددة للإنضغاط وذلك قبل أن يمر إلي غرف الحريق

٢ - وعند المرور خلال غرف الحريق فإنه يتم تسخينه إلي درجة الحرارة المطلوبة وذلك عن طريق حرق خليط الوقود والهواء

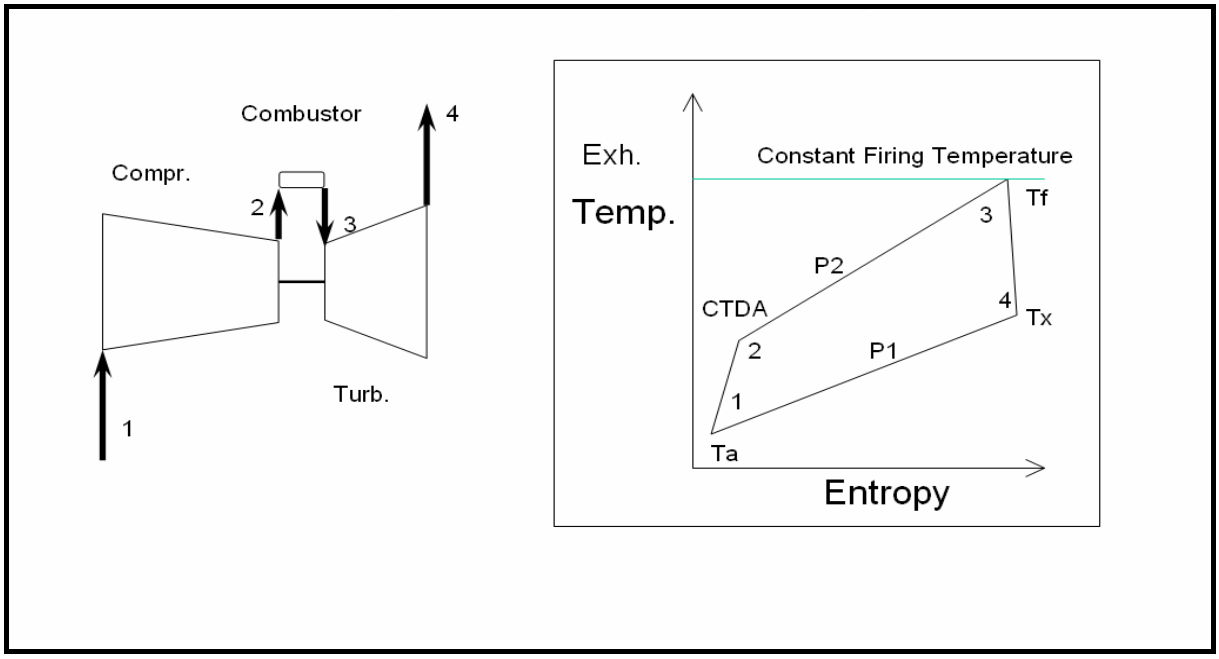
٣- الغازات الناتجة ذات درجة الحرارة العالية تتمدد خلال ريش التربينة وعندما تصطدم بالريش فإنها تتسبب في دوران (الضاغط و التربينة وتولد عزم خارج لكي يدير مساعدات التربية المدارة وكذلك الحمل..

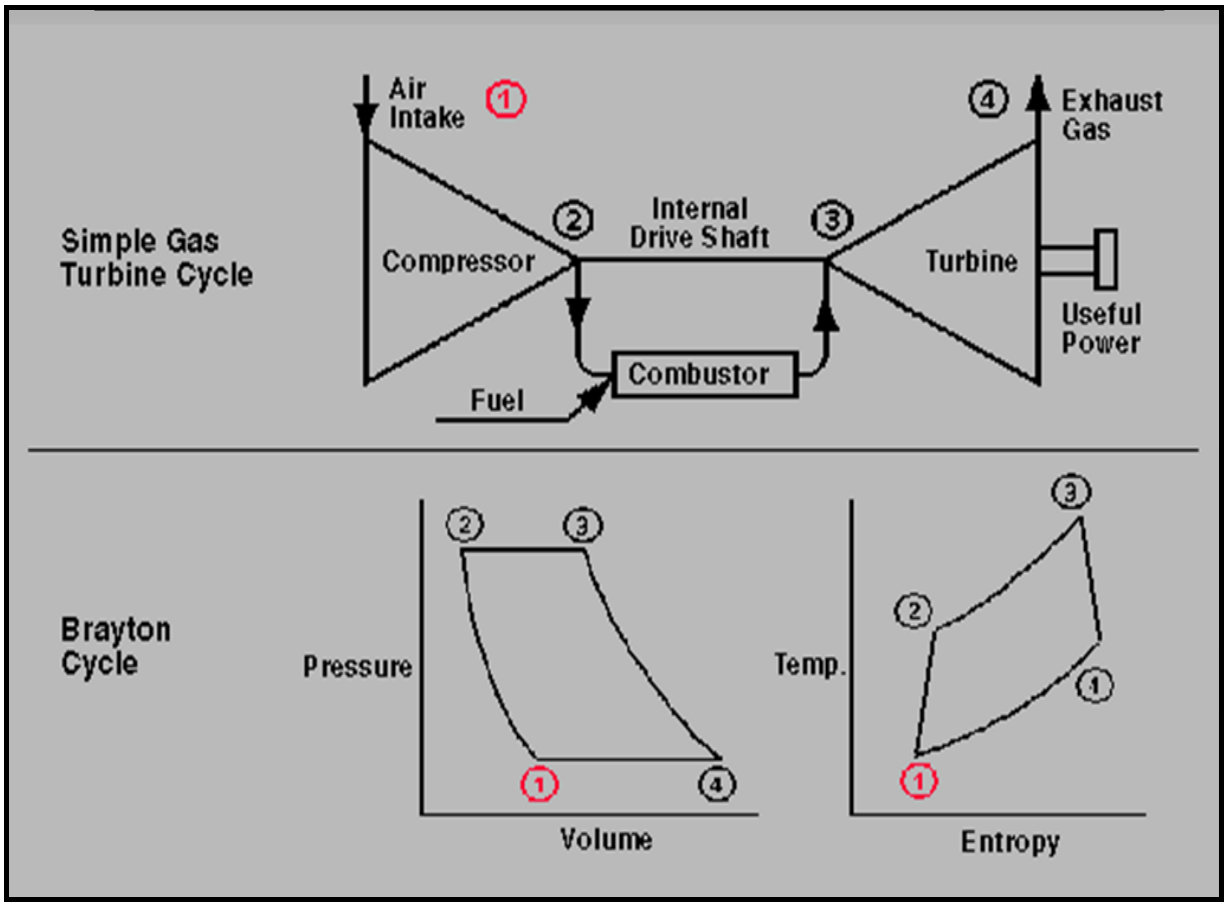
Heat Cycle For Singl Shaft Turbine

1 – Air Inters To Compressor , Then It Cross Through Several Stages Compress This Air Before Going To Combustion Chamber.

2 – Compressed Air Inters Combustion Chamber , Then Its Temperature Increased Due To The Burning Of (Air / Fuel) Mixture.

3 – Hot Gases Produced From Combustion Chamber Has High Temperature, Expands Through Turbine Blades, So It Turns Both Of Turbine And Compressor (When It Impact With The Blades), Then It Produces Out Put Torque To Turn Both Of Accessories And The Load (Generator Or Pump…).


Combustor
4
Compr.
2
3
1
Turb.
Exh.
Temp.
Constant Firing Temperature
Tf
3
P2
CTDA
4
Tx
2
P1
1
Ta
Entropy


Simple Gas Turbine Cycle
Air Intake
1
4
Exhaust Gas
2
Internal Drive Shaft
3
Compressor
Turbine
Useful Power
Combustor
Fuel
Brayton Cycle
Pressure
2
3
1
4
Volume
Temp.
3
2
1
1
Entropy

كيف تعمل التربينات الغازية ذات العمودين

١ - عندما يبدأ تشغيل الوحدة يقوم بادئ الحركة (وهو غالبا ما يكون موتور كهربي أو محرك ديزل) يقوم بادئ الحركة بتدوير عمود الضاغط والتربينة فيدخل الهواء الجوى المفلتر إلى الضاغط الذي يقوم بضغطه ولتفادى التضاغطات والتخلخلات داخل الضاغط

* يوجد بلوف نزف على الضاغط تكون مفتوحة في بداية التشغيل لحمايته وأيضا ريش التوجيه فى مدخل الضاغط التي تكون مقفولة نسبيا في حال بدء التشغيل وعندما تصل السرعة إلى (٨٥ % : ٩٥ %) تبدأ بلوف النزف في الغلق وتبدأ ريش التوجيه في الفتح لزيادة كمية الهواء التي يمكن سحبها من الجو

٢ - يدخل الهواء المضغوط إلى غرف الحريق في التجويف بين جسم غرف الحريق وبين الاسطوانة الداخلية liners وتمد الفوانى غرف الحريق بالوقود (غاز أو سولار) كله

* حيث يختلط الوقود بهواء الاشتعال مع شرارة من بادىء الشرارة Spark plug التى تكون فى اثنين من الغرف ومنها يصل الاشتعال إلى باقي الغرف عبر أنابيب بين الغرف.

Principles Of Operation For Double Shaft Turbine

1 – When We Start The Turbine , The Starting Motor (Electric Motor Or Diesel Engine) Rotates High Pressure Shaft , So The Filtered Air Inters To Compressor Which Compresses It ,

* There Is Bleed Valve On Compressor To Prevent Vacuum And Surge Inside The Compressor., This Bleed Valve Is Open During Start Up To Protect The Compressor.

* There Are Inlet Guide Vanes At The Compressor Inlet , It Is Relatively Close During Start Up, And When The Speed Reaches To (85 % : 95 %) rpm., Bleed Valve Starts To Close , and I.G.V. Starts O Open To Increase The Amount Of Air Which Inter To Compressor.

2 – Compressed Air Inters To Combustion Chamber Between Inside Wall Of Elbow And Liner., Then The Fuel (Gas & Liquid) Inter To Combustion Chamber Through The Fuel Nozzle

* Air Mixes With Fuel , Then They Ignite By Spark Plug Which Found In Two Combustion Chambers , Then The Fire Transfer To The Other Combustion Chamber Through Cross Fire Tube.

٣- تتمدد الغازات الساخنة من غرف الحريق إلى أنابيب ناقلة موصلة بنهاية غرف الحريق وتندفع إلى التربينة التى تتكون من مرحلتين كل مرحلة مكونة من صف ثابت وهو الفوانى وصف متحرك وهو الريش

* فى كل صف من الفوانى تزداد طاقة الحركة للغازات المندفعة ويصاحبها انخفاض فى الضغط وفى صف الريش المتحركة تتحول الطاقة الحركية إلى شغل يفيد فى تدوير عمود التربينة.

* بعد المرور على المرحلة الثانية من الريش المتحركة تندفع الغازات الى المدخنة عبر عدد من المراوح لتحويل اتجاه العادم من الاتجاه المحوري وهو اتجاه العمود إلى الاتجاه القطري وبذلك يقل ضغط غازات العادم بحيث يكون قريب من الضغط الجوى حتى لاتحدث أصوات شديدة ومنها إلى المدخنة.

* يستفاد من هذه الطاقة في تدوير المولد الذي يتم فيه توليد الكهرباء.

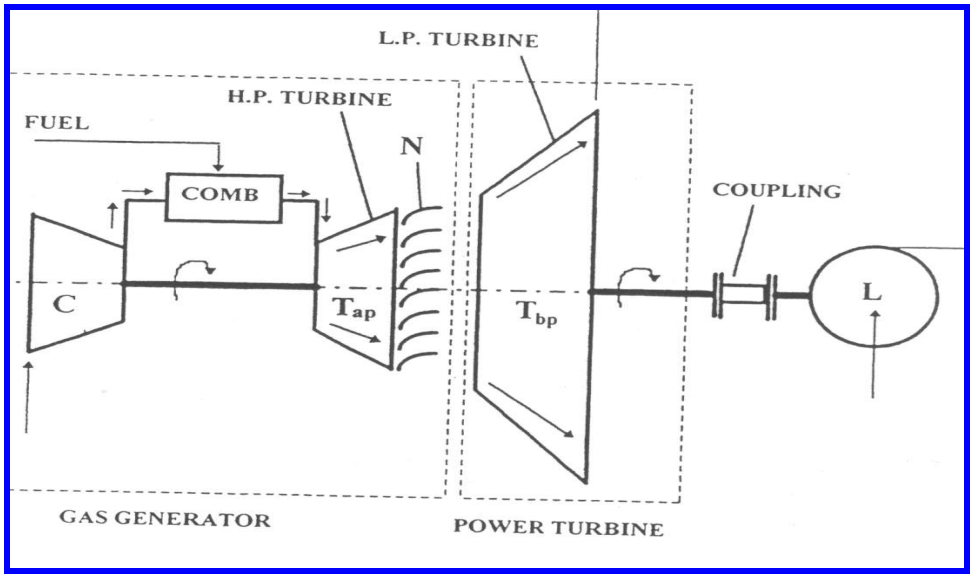
3 – Hot Gases Expands Through Turbine Blades Which Consists Of Two Stages, Each Stage Consists Of Stationery (Fixed) Nozzles And Moving (Rotator) Blades.

* Kinetic Energy Of Gases Increases In Each Fixed Nozzles Row So The Pressure Decreases.

* In Each Rotating Blades Row , Kinetic Energy Converts To Work Useful To Rotate The Turbine Shaft.

* After The Second Stage Wheel , Hot Gases Go Out (Exit) To The Stack Through Fans To Convert The Gas Direction From Axial To Vertical , So The Exhaust Pressure Decrease Near To The Atmospheric Pressure In Order To Avoid Noise Of Resistance , Then Go To Stack.

* Energy Produced From Hot Gases Used To Rotate The Generator.



الباب السادس

Chapter 6

الباب السادس

الدوائر الملحقة بالتربينة

* دائرة (نظام) زيت التزييت.....
* دائرة (نظام) زيت الهيدرولك.....
* دائرة (نظام) زيت التحكم.....
* دائرة (نظام) بدء التشغيل.....
* دائرة (نظام) الغاز.....
* دائرة (نظام) الوقود السائل.....
* دائرة (نظام) هواء التبريد والعزل.....
* دائرة (نظام) الحماية من الحريق.....
* دائرة (نظام) التهوية.....

CHAPTER 6

Oil & Auxiliary Systems

* LUBE OIL SYSTEM .....
* HYDRAULIC OIL SYSTEM .....
* CONTROL OIL SYSTEM .....
* STARTING SYSTEM .....
* GAS FUEL SYSTEM .....
* LIQUID FUEL SYSTEM .....
* COOLING AND SEALING AIR SYSTEM ...
* FIRE FIGHTING SYSTEM .....
* VENTLATION SYSTEM .....

الدوائر الملحقة بالتربينة

عندما نتحدث عن التربينات يجب أن نتذكر دائماً أنه لا تكاد تخلو أى تربينة من مجموعة من الدوائر(الأنظمة) الملحقة بها حيث أن لكل دائرة (نظام) وظيفة محددة

وهذه الدوائر هى :

١ – دائرة (نظام) زيت التزييت

٢ – دائرة (نظام) زيت الهيدرولك

٣ - دائرة (نظام) زيت التحكم

٤ - دائرة (نظام) بدء التشغيل

٥ - دائرة (نظام) الغاز

٦ - دائرة (نظام) الوقود السائل

٧ - دائرة (نظام) هواء التبريد والعزل

٨ - دائرة (نظام) الحماية من الحريق

٩ – دائرة (نظام) التهوية

Turbine Auxiliary Systems

* When We Talk About Turbines , We Should Remember That All Turbines Equipped With Auxiliary Systems , Which There Is A Function For Each System ,

These Systems Are :

1 - LUBE OIL SYSTEM

2 - HYDRAULIC OIL SYSTEM

3 - CONTROL OIL SYSTEM

4 - STARTING SYSTEM

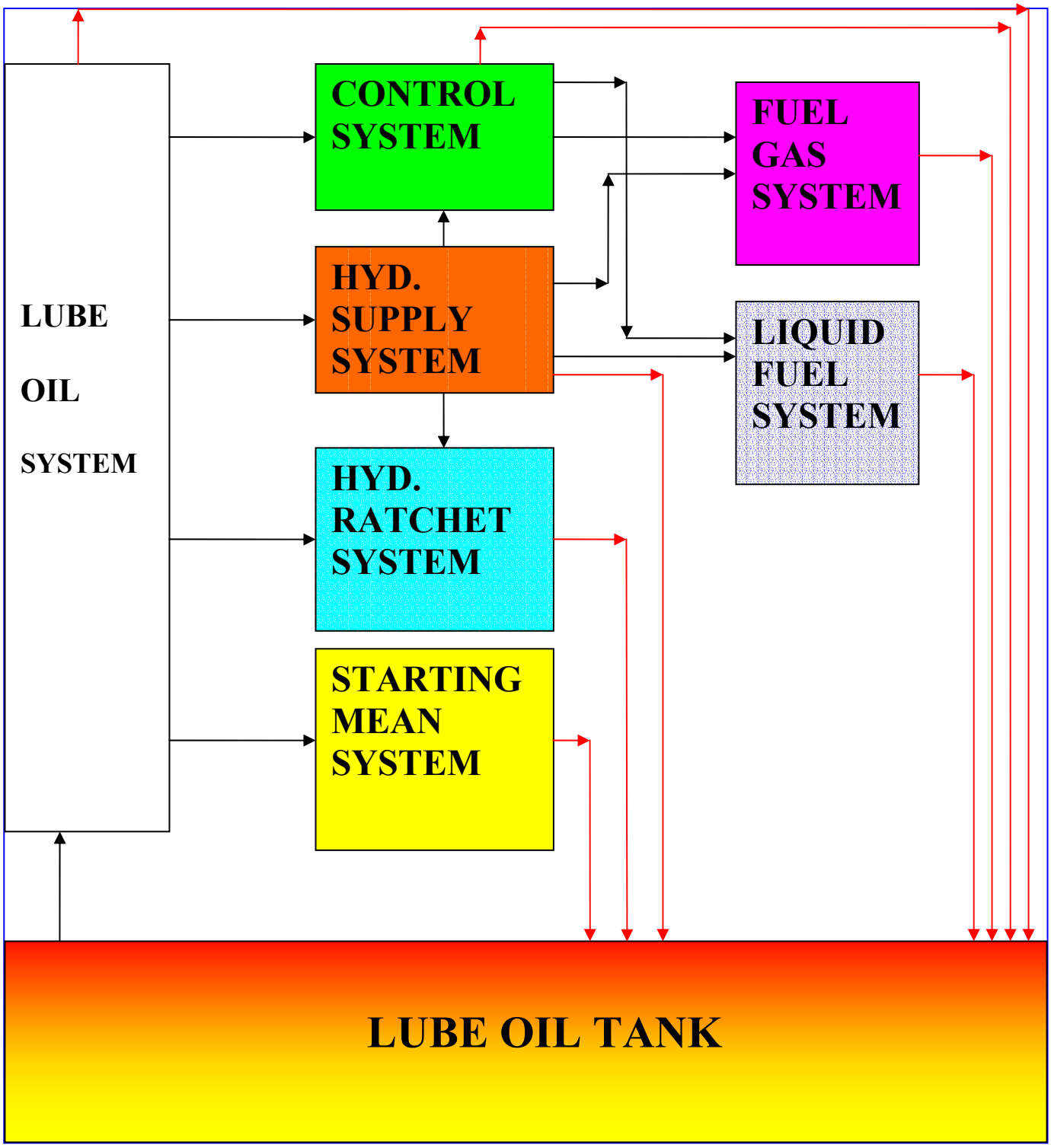
5 - GAS FUEL SYSTEM.

6 - LIQUID FUEL SYSTEM

7 - COOLING AND SEALING AIR SYSTEM

8 - FIRE FIGHTING SYSTEM

9 - VENTLATION SYSTEM


CONTROL SYSTEM
FUEL GAS SYSTEM
HYD. SUPPLY SYSTEM
LIQUID FUEL SYSTEM
LUBE OIL SYSTEM
HYD. RATCHET SYSTEM
STARTING MEAN SYSTEM
LUBE OIL TANK

نظام زيت التزييت

تشتمل دائرة زيت التزييت على خزان زيت ومضخات ومبرد وفلاتر وصمامات (بلوف) وأجهزة متنوعة للتحكم في النظام وحمايته.

مسار زيت التزييت يذهب الى الأماكن الآتية:-

١- كراسي التحميل الأربعة للتربينة BR. 1, 2, 3, 4

٢- كراسي التحميل فى المولد

٣- مساعدات التربينة

٤- زيت يذهب الى دوائر (الهيدروللك - التحكم - بدء التشغيل – تحريك العمود أثناء فترة التبريد)

٥- تزييت الكبالن

LUBE OIL SYSTEM

* Lube Oil System Contains Oil Tank, Pumps, Cooler , Filters, Valves ,And Several Devices To Control And Protect The System.

* Lube Oil Go To The Following Parts :

1 – TURBINE BEARINGS .

2 – GENERATOR BEARINGS.

3 – TURBINE ACCESSORIES.

4 - OIL GO TO (HYDRAULIC, CONTROL, STARTING,AND RACHET) SYSTEMS.

5 – COUPLINGS.

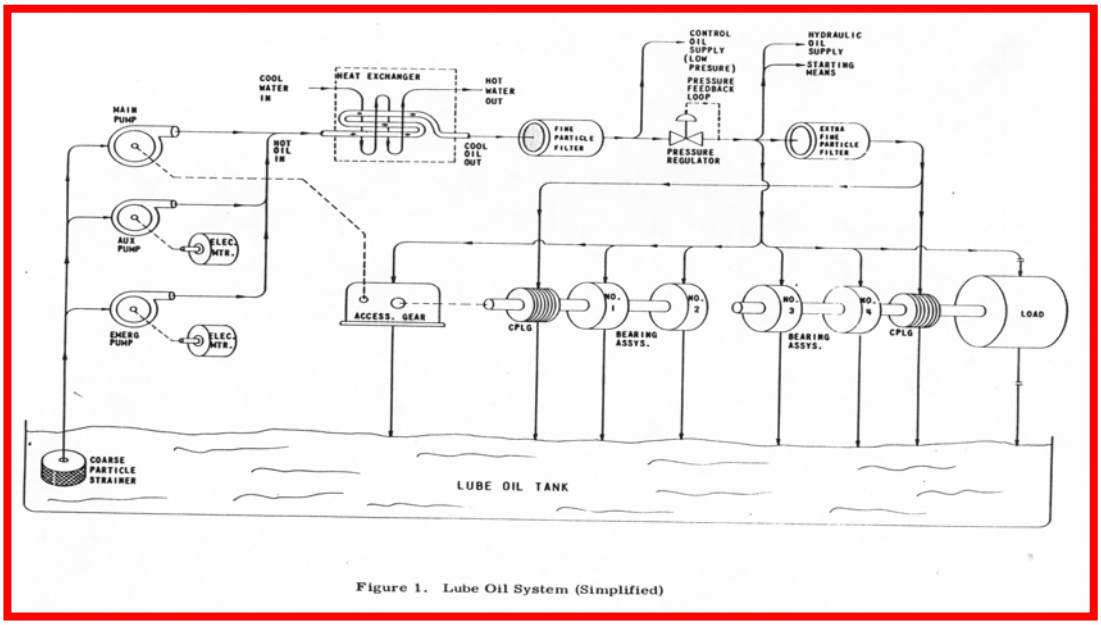


Figure 1. Lube Oil System (Simplified)

وصف عملى

* نظام التزييت عبارة عن مسار مغلق حيث يتم سحب الزيت من الخزان بواسطة مضخات.
* ويتم دفعه خلال مبرد الزيت وفلاتر الزيت إلى كراسي المحاور والكبالن ودوائر الهيدرولك والتحكم و.....
# يوجد أجهزة حماية للنظام مثل حماية النظام ضد نقص مستوى الزيت وضد ارتفاع درجة حرارة الزيت وضد نقص ضغط الزيت

خزان الزيت والمواسير

* خزان الزيت مصنوع كجزء تكاملي لقاعدة التربينة ومركب عليه كلا من :-

المضخات المساعدة لزيت التزييت والهيدرولك وموتور مضخة الطوارئ وكذلك موتور بدء التشغيل
وكذلك أجهزة التحكم والحماية المختلفة وصندوق التروس المساعد ومحول العزم وفلاتر زيت التزييت والهيدرولك والكوبلن ومجموعة خزان الزيت في منطقة مساعدات التربينة كجزء تكاملي لقاعدة التربينة
حيث يوجد فوقه مواتير المضخات وقود الغاز والسائل ولوحة بيان قراءات الضغوط الرئيسية .....

* يوجد بالجانب الأيمن من الخزان ماسورة لملء الخزان بالزيت وتفريغه لتغيير الزيت
* **سعة الخزان تساوى تقريبا (٦٤٣٥ لتر = ٣٢ برميل) (فى التربينة ذات العمودين)**

ملحوظة:-

أ- ١ برميل = ٢١٠ لتر = ١٨٠ كيلو جرام

ب – ١ جالون = ٣,٧٧ لتر

Functional Description :

* Lube Oil System Is A Closed Loop, Where The Oil Is Sucked From The Tank Through Pumps.
* After That The Oil Go To Oil Cooler , Then To Oil Filters, Then To Bearings And Couplings , And Hydraulic System And Control System…
* There Are Many Devices To Protect The System Against Low Level, Over Temperature, And Low Lube Oil Pressure.

Oil Tank And Pipes :

* Oil Tank Is Made As An Integral Component For Turbine Base, And Installed On It The Following Parts

Lube Oil And Hydraulic Auxiliary Pumps , And Emergency Pump , Starting Motor, Protection And Control Devices , Accessory Gear Box ,Torque Converter , Lube Oil Filters , Coupling Filters , Liquid Fuel Pump , And Gauge Panel …….

* At The Right Side Of Lube Oil Tank There Is A Duct For Filling And Splitting The Oil.

*** Tank Capacity = 6435 Liters = 32 Barrel (For Double Shaft Turbines).**

Note :

1 - 1 Barrel = 210 Liter = 180 KG .
2 – 1 Gallon = 3.77 Liters.

مضخات زيت التزييت

يوجد عدد ثلاث مضخات فى دائرة زيت التزييت هى:-

١- مضخة زيت التزييت الرئيسية

أ- هى مركبة على عمود التربينة وتدار بواسطة صندوق التروس المساعد

ب- هذه المضخة غالباً من نوع الإزاحة الموجبة (GEAR) Positive Displacement)

ح - يتم ضبط الضغط الخارج من هذه المضخة عن طريق بلف تنظيم

٢- مضخة زيت التزييت المساعدة

أ- وهى تدار بواسطة موتور موضوع رأسيا فوق سطح خزان الزيت

ب- هذه المضخة غالباً من نوع الطاردة المركزية Center fugal

ج- عندما يكون مفتاح الاختيار على وضع AUTO فأن المضخة تكون محكومة بمفتاح ضغط الزيت المنخفض Pressure Switch (63 QA -1)

Lube Oil Pumps

*** There Are Three Pumps In Lube Oil System:**

1 - Main Lube Oil Pump

A – It Is Installed On Turbine Shaft And It Is Rotated By Accessory Gear Box.

B – This Pump Is (Gear) Positive Displacement Type.

C – Discharge Pressure Of This Pump Adjusted By Relief Valve (VR1).

2 - Auxiliary Lube Oil Pump

A – It Is Rotated With A.C Motor Placed Vertically Above The Lube Oil Tank Surface.

B – It Is Centrifugal Pump Type .

C – When Selector Switch Is Located On (Auto) Mode , The Pump Is Controlled By Low Lube Oil Pressure Switch (63 Qa-1).

د- هذا المفتاح يقوم بإرسال أشارة إنذار لتشغيل المضخة المساعدة في الحالات الآتية :-

د-١ عند (قبل) بدء التشغيل حيث يكون ضغط الزيت فى الدائرة ضعيف

د- ٢ عندما تتوقف التربينة لأي سبب حيث تقل سرعة العمود فتقل خرج المضخة الرئيسية إلى القيمة المعاير عندها السويتش (63 QA – 1) وتستمر فى العمل طوال فترة التبريد Cool (Down)

د- ٣ في وضع التشغيل الطبيعي عندما يقل الضغط الخارج من المضخة الرئيسية قبل فلاتر الزيت الرئيسية أو يقل في خط تزييت الكبالن والكراسي

د- ٤ عندما تصل إشارة خطأ إليها (إشارة غير فعلية) فتعمل على الرغم من أن الضغط يكون طبيعي أو يكون فعليا من السوتيش 63 QA-1 و 63QA-2

D – This Pressure Switch Sends An Alarm Signal To Start Lube Oil Auxiliary Pump At The Following Cases :

D – 1 – At Start Up , Where The Oil Pressure In The System Is Low.

D – 2 – When The Turbine Tipped Due To Any Reason, Where The Speed Decreases, Then The Discharge Pressure Of Main Oil Pump Decreases To The Value At Which The Pressure Switch (63 Qa-1) Is Set , And It Continue Working Along Cool Down Period.

D – 3 – At Normal Operation , When The Discharge Pressure Of Main Lube Oil Pump Decreases Either Before Lube Oil Filters Or In The Coupling And Bearing Header.

d – 4 – When There Is An Error Signal Represents That The Lube Oil Pressure Is Decrease From Main lube Oil Pump , Although The Actual Pressure Is Normal Higher Than (63 QA-1 & 63QA-2).

Valves

Thee Are Many Valve Types In Lube Oil System:

1 - RELIEF VALVE (VR -1).
2 - CHECK VALVES.
3 - PRESSURE REGULATING VALVES (VPR-2).
4 - TEST VALVES.
5 - TEMPERATURE CONTROL VALVE (TCV).

1 - Relief Valve (VR -1)

* This Valve Is Put At The Discharge Of Main Lube Oil Pump To Protect It By Limit (Control) The Discharge Pressure At A Defined Value , And the Excessive Value To Tank Through This Valve.

2 – Check Valves

* It Put At The Outlet Of Each Lube Oil Pump To Prevent The Oil For Return In The Reverse Direction To Lube Oil Tank.

* This Valve Contains An Orifice To Lubricate The (Main) Gear Pump When The Turbine Work At Cranking.

4 - Temperature Control Valve (Vtr1)

* This Valve Put Before Oil Cooler To Keep The Temperature of lube oil at the operating value. To Prevent any damage due to temperature increase.

الصمامات (البلوف)

يوجد فى هذه الدائرة انواع متعددة من البلوف مثل:

1 - RELIEF VALVE (VR -1).
2 - CHECK VALVES.
3 - PRESSURE REGULATING VALVES (VPR-2).
4 - TEST VALVES.
5 - TEMPERATURE CONTROL VALVE (TCV).

Relief Valve (VR-1) 1

* يوضع هذا البلف في مخرج المضخة الرئيسية لكي يحميها عن طريق تحديد الضغط الخارج عند قيمة محددة والزيادة تعود إلى الخزان عن طريق هذا البلف

Check Valves - 2

* يوضع في مخرج كل مضخة زيت بلف من هذا النوع لكى يمنع الزيت من السريان فى الاتجاه العكسي عائداً إلى خزان الزيت

* ويحتوى هذا البلف على فوهة (Orifice) لكى تخرج كمية زيت محدودة لتزييت تروس المضخة الترسية (الرئيسية المركبة على العمود) وذلك أثناء الدوران على الكرانك

Temperature Control Valve -3 VTR1

* هذا البلف يوضع في دائرة زيت التزييت قبل فلاتر الزيت ليجعل الزيت يصل إلي درجة حرارة التشغيل المطلوبة بسرعة بدون حدوث عيب بسبب ارتفاع درجة الحرارة

3 - Pressure Regulating Valve (VPR-2)

* This Valve Put After Lube Oil Filters, It Is Diaphragm Type, And It Is Used To Regulate The Oil Pressure Which Go To Bearings And Couplings.
* The Excessive Pressure Is Return To Main Lube Oil Header.

٣- Pressure Regulating Valve (VPR-2)

* يوجد هذا الصمام بعد فلاتر الزيت وهو من النوع الغشائي ويستخدم لتنظيم ضغط الزيت الذاهب إلى كلا من كراسي التحميل والكبالن .
* والزيادة يتم إعادتها إلى الخط الرئيسي

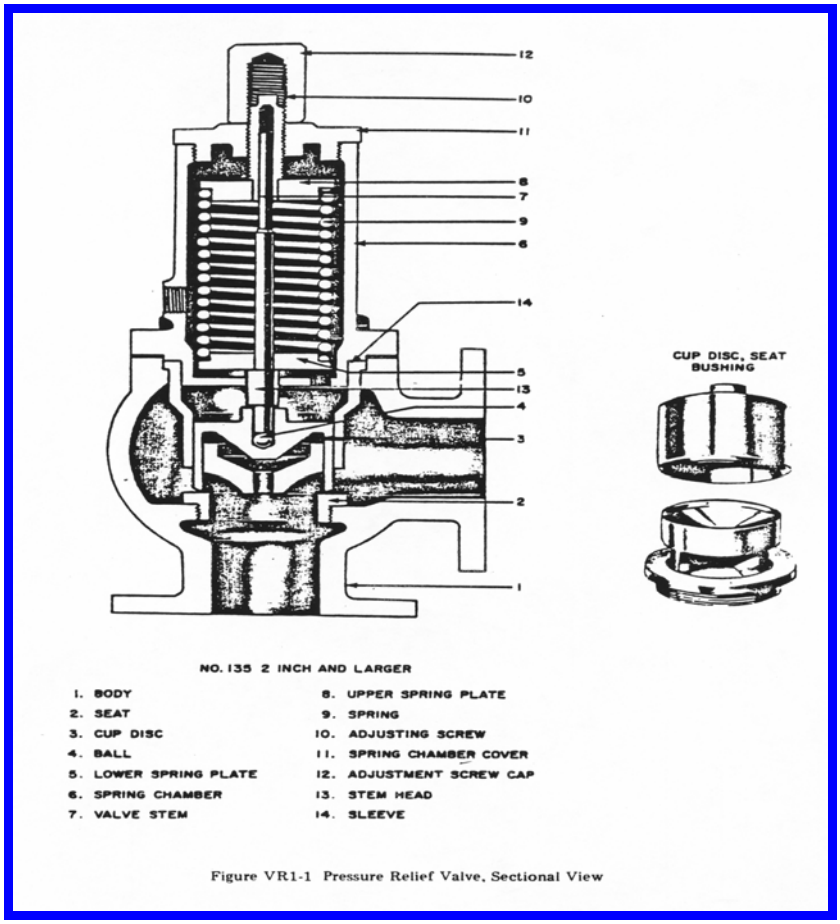


Figure VR1-1 Pressure Relief Valve, Sectional View

Operation التشغيل

* عند بدء التشغيل

* عندما يكون زيت التزييت بارداً فإن البلف يكون مفتوح تماماً عند الفتحة "X" ويكون مغلق تماماً عند الفتحة " Z"
* ولهذا (بذلك) فإن الزيت يمر مباشرة من المضخة عن طريق (خلال) البلف من الفتحة "X" إلي الفتحة " O"

وإلي أسطح كراسي التحميل .

• عندما تزداد سرعة التربينة

* فإن درجة حرارة الزيت ترتفع ويتم الإحساس (مراقبة) هذا الارتفاع في درجة الحرارة عن طريق الحساس [Sensor "1"] حيث تبدأ في التمدد وعندما تصل درجة حرارة الزيت إلي 40 درجة مؤوية فإن المادة الحساسة تتمدد عكس (ضد) الجزء (السدادة) رقم ٢ وبذلك تقوم بشد المكبس (14) إلي أسفل .

* بذلك يبدأ البلف في فتح الفتحة "Z" ويغلق الفتحة "X" مقللاً السريان مباشرة من المضخة وذلك بتحويل (نقل) جزء منه خلال المبرد والفتحة "Z" .

* تستمر درجة حرارة الزيت في الارتفاع وتستمر المادة الحساسة (١) في التمدد حتى تصل درجة حرارة الزيت إلي c° 48.6 .

* عندئذ يكون المكبس "14" قد تحرك إلي أقصي مشوار له وتنغلق الفتحة "X" تماماً والآن يمر الزيت كله عن طريق المبرد والفتحة "Z" .

Operation

At Start Up:

* When The Oil Temperature Is Low , Then This Valve Is Fully Open At (X) Hole. , And Fully Close At (Z) Hole.
* For This Reason , The Oil Flow Through The (X) Hole To (O) Hole And To Bearing Surfaces.

At Normal Operation :

* Oil Temperature Increases , Then This Increase Is Monitored By (Sensor 1) Which Start Expand , And When The Oil Temperature Increase , At This Time , The Sensor Expands Against The Plug (2),So It Pull The Piston(14) To Down.

* The Hole (Z) Opens And The Hole (X) Closes, Then The Oil Flow Decreases From Pump By Transfer A Part Of Oil Flow Through The Cooler And The Hole (Z) .

* Oil Temperature Continue Increase And The Sensor Continue Expand .

* At This Moment , The Piston (14) Moves To The Maximum Its Stroke And The Hole (X) Completely Close , And The Oil Go Through The Cooler And Hole (Z) .

ملاحظات

* هذا البلف يقوم بتنظيم درجة حرارة الزيت عند القيمة المطلوبة والمضبوطة مسبقا (55 C)

* حيث يوجد هذا البلف قبل مبرد الزيت Oil (Cooler) ويوجد به مادة حساسة لدرجة الحرارة

* هذا البلف من النوع Three Way Valve أى أن له مدخلان ومخرج واحد.

* يدخل إليه زيت ساخن من الخزان الرئيسي من جهة ويدخل إليه زيت بار د عائد من المبرد من الجهة الأخرى يحدث الخلط بينهما ويخرج الزيت بدرجة الحرارة المطلوبة

* حيث يتمدد الجزء الحساس فيغلق الفتحة التي جهة الزيت الساخن جزئيا فيمر منها كمية زيت قليلة

وفى نفس الوقت يفتح الفتحة التي جهة المبرد بقيمة أكبر فيمر منها كمية زيت أكبر فتختلط الكميتان ويخرج الزيت بالدرجة المطلوبة

Notes:

* This Valve Regulates Oil Temperature At The Set Value.

* This Valve Put Before Oil Cooler, And It Has A Sensor Metal.

* It is three way valve type. (two inlets and one outlet).

* Hot Oil Inter From Oil Tank Side , And Cold Oil From Cooler Side , They Mixes And The Oil Exit At Set Temperature.

* Sensor Expands , So , It Closes The Hole Of Hot Oil Side Partially, Then Some Oil Flow Through It , And At The Same Time , The Hole Of Cooler Side Opens More , So A Big Amount Of Oil Follow And The Two Amount Of Oil Mix And Exit With The Set Temperature Oil.

فلاتر الزيت

١ـ فلاتر زيت التزييت الرئيسية

١ـ هو عبارة عن فلتر مزدوج يتكون من مجموعتين أحدهما أساسي والآخر احتياطي

٢- يوجد بينهما بلف تحويل (Transfer Valve) يستخدم للتحويل اليدوي من الأساسي إلى الأحتياطى أو العكس حسب متطلبات العمل

3- يتم التحويل أو التغيير عندما يصل فرق الضغط بين مخرج ومدخل الفلتر إلى 21 PSI

ملحوظة:-

هذا البلف مركب بعد مبرد الزيت لكي نضمن نظافة الزيت الذاهب الى الدوائر الأخرى

Oil Filters

1 - Lube Oil Filters

1 – It Is A Double Filter Has Two Groups , One Is Main And The Second Is Stand By.

2 – Between The Two Groups, There Is A Transferee Valve To Convert From The Main To Stand By And Vice Versa According To Work Requirements.

3 – We Transfer From One To Another When The Differential Pressure Between Outlet And Inlet = 21 Psi

NOTE :

This Valve Installs After Oil Cooler To Insure Clean Air Going To The Other Circuits

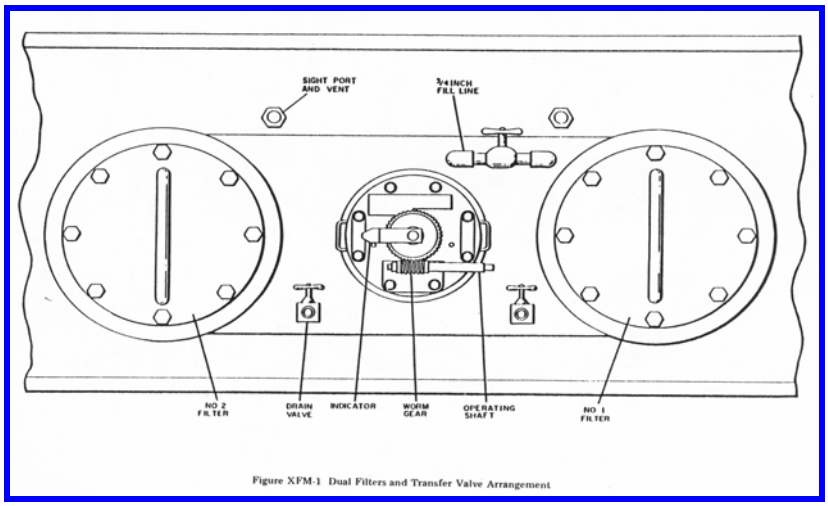


Figure XFM-1 Dual Filters and Transfer Valve Arrangement

٢- فلاتر زيت الكبالن

١- هو عبارة عن فلتر مزدوج يتكون من مجموعتين أحدهما أساسي والآخر احتياطي

٢- يوجد بينهما بلف تحويل (Transfer Valve) يستخدم للتحويل اليدوي من الأساسي إلى الأحتياطى أو العكس حسب متطلبات العمل

3- يتم التحويل أو التغيير عندما يصل فرق الضغط بين مخرج ومدخل الفلتر إلى قيمة محددة حسب نوع الفلتر

4- هذا الفلتر يوجد على خط الزيت ذو ضغط 25 PSI لأن الكبالن من النوع الترسى الذي يكون عرضة لتكون رايش بسبب الاحتكاك المستمر بين أجزائه (في التربينة ذات العمودين)

.>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>

أجهزة الحماية

تشتمل هذه الأجهزة على :-

١- سويتشات الضغط (63) مثل :-
[63 QA-1 , 63 QA-2 , 63 QT , 63 QN
, 63 QL]

٢- سويتشات درجة الحرارة 26 مثل :-
[26 QA , 26 QT, , 26QL, , 26 QN , 26Q)

٣- سويتشات مستوى سطح الزيت (71) مثل :-
[71 QH , 71 QL]

Coupling Oil Filter

1 – It Is A Double Filter Has Two Groups , One Is Main And The Second Is Stand By.

2 – Between The Two Groups , There Is A Transfer Valve To Convert From The Main To Stand By And Vice Versa According To Work Requirements.

3–We Transfer From One To Another When The Differential Pressure Between Outlet And Inlet = 21 Psi.

4 – This Filter Installed On 25 Psi Header Because The Coupling Is A Gear Type , So It To A Friction Between The Two Sections Of It.

.>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>

Protective Devices

It Contains :

1 – Pressure Switches

(63 QA-1, 63 QA-2, 63 QT, 63 QN , 63 QL)

2 – Temperature Switches

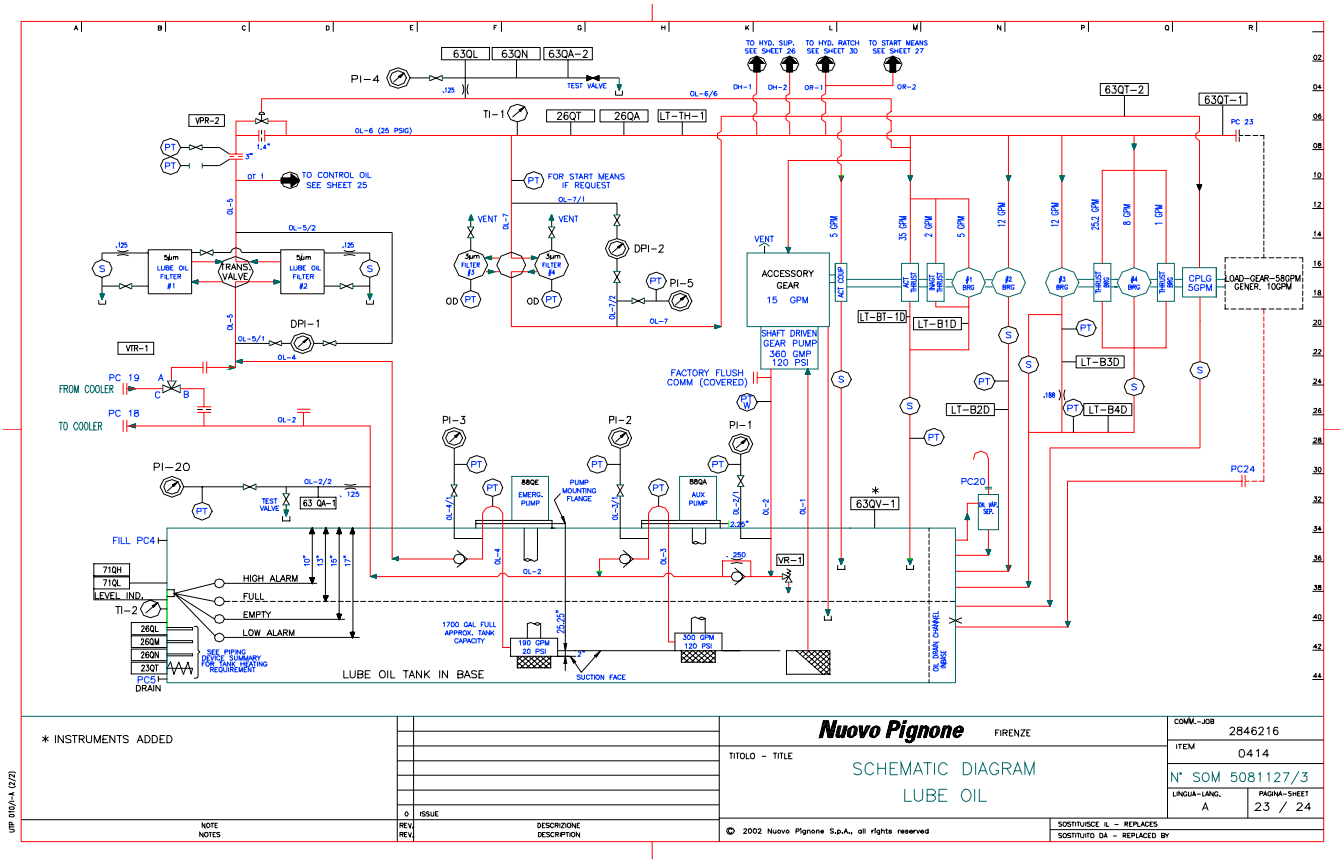
(26 QA, 26 QT, 26 QL, 26QM, 26 QN)

3 – Level Switches

(71 QL, 71 QH,).

Lube Oil System مثال

FR III Double Shaft لتربينة موديل



* Auxiliary Lube Oil Pump Starts , So It Drafts The Oil From The Tank , Then This Oil Pass Through The Header Which Installed A Pressure Switch And Check Valve On It .

* There Is A Pressure Switch (63 qa) to Sense The Oil Pressure And If The Pressure Decreases , Then The Aux. Pump Starts.

* **تبدأ** الطلمبة المساعدة فى العمل فتقوم بسحب الزيت من الخزان ويمر هذا الزيت فى الماسورة التى يتم وضع مقياس ضغط عليها وبلف يسمح بمرور الزيت فى اتجاه واحد فقط Check Valve

* ويوجد Switch (63 QA.) يحس بضغط الزيت بحيث إذا نقص يعطى إشارة إلى المضخة المساعدة بالأستمرار فى العمل

* ثم يمر على Orifice ثم على بلف ثلاثى الطرق 3 Way حيث أن هذا البلف يدخل اليه كمية من الزيت الساخن الخارج من الخزان ويدخل إلية كمية من الزيت البارد الذى تم تبريده فى المبرد ويخرج عند درجة الحرارة المطلوبة حيث يوجد بلف VTR 1 يستخدم لتنظيم درجة حرارة الزيت عند القيمة المطلوبة

* بعد ذلك يمر الزيت على فلاتر تنظيف الزيت وعددها ٢ فلتر (١ أساسي + ١ احتياطي) ذات فتحة ٥ ميكرون (حيث أن كل فلتر مكون من ٩ فلاتر صغيرة) ويوضع Feed Back وكذلك Differential بحيث يقيس Δ p قبل وبعد الفلتر

ملحوظة:

* ضغط الزيت فى الماسورة ينبغى أن يكون = 120 pis قبل الفلتر

ويكون = (100: 115) PIS بعد الفلتر(حسب كفاءة الفلتر)

* وينبغى تغيره إذا كان فرق الضغط = 21 PIS

* بعد ذلك يمر الزيت على أورفيس (٤) ثم يمر على أورفيس آخر (١,٤) بحيث يخرج منه عند ضغط 25 pis ثم يذهب لتزييت 4 Bearings + تزييت للكوبلن الذى يربط بين عمود التربينة الثانية LPT وعمود المولد ثم يعود إلى الخزان

* مع ملاحظة أنه قبل أن يذهب لتزييت الكوبلن يمر على فلاتر أخرى ذات فتحة ٣ ميكرون

* After That ,The Oil Pass Through An Orifice , Then Three Way Valve (Temperature Control Valve) Which The Oil Inters From Two Sides And Mixes , Then The Oil Exits At The Recommended Temperature.

* After That The Oil Pass Through Oil Filters Which Have 5 Micron, And There Is A Differential Gauge To Measure Δ P Between After And Before The Filter.

NOTE:

* Oil Pressure In The Header Should Equal 120 Psi Before Filter
And (100 : 115) Psi After Filter According To Filter Efficiency.

* We Should Change The Filter When Δ P = 21 Psi.

* After That The Oil Pass To An Orifice 4 Inch, Then To Another Orifice 1.4 Inch. , Then It Go To Lubricate 4 Bearings And Couplings Which Connect Low Pressure Turbine With Generator, Then It Returns To Tank.

* Note That Before The Oil Go To Lubricate The Coupling It Passes Through Another Filters (3 Micron)

* يمر الزيت قبل أن يقوم بتزييت الكراسى يمر على مفاتيح Switch مثل 26 QT لكى يعطى إشارة لإيقاف التربينة عندما تزداد درجة حرارة الزيت فى الماسورة

* ويوضع مفتاح ضغط قبل كراسي المولد { 63QT I} لإيقاف التربينة عندما ينخفض ضغط الزيت .

* بعد خروج الزيت من فلاتر الكوبلن يمر على مفتاح(Switch 63QL 2) لكى يوقف التربينة إذا انخفض الضغط فى الماسورة ثم يذهب لتزييت الكوبلن الموجودة بين المولد والتربينة

* Before The Oil Going To Coupling It Passes Through A Filter, Then Temperature Switch (26 QT) To Trip The Turbine When The Temperature Exceeds.

* And Pressure Switch (63 QT1) To Trip The Turbine When The Pressure Decreases.

* After The Oil Exits From Coupling Filters It Passes Through A Pressure Switch (63 QL2) To Trip The Turbine If The Oil Pressure Decreased , then goes to lubricate the load coupling

منظومة زيت الهيدروليك

*** يستخدم نظام الهيدروليك لأمرين :**

١- تشغيل (تحريك) بعض الأجزاء مثل (مكبس – بلف- طلمبة)...

٢ - يخرج جزء منه إلى دائرة التحكم للتحكم فى أنظمة الوقود { غاز + سائل }

مثـــال :-

* يجهز الوسائل اللازمة لفتح أو إعادة بدء بلف إيقاف الوقود وذلك بغرض حماية التربينة

* يأتي الزيت من دائرة زيت التزييت Lube Oil عند ضغط 25 psi ويدخل إلى طلمبة رئيسية (تدور بواسطة Gear Box) وتقوم برفع ضغط الزيت الى القيمة المطلوبة وهى تساوى تقريباً { 1200 : 1350 psi }

* وإذا لـم تستطيع أن تقوم بتوصيل الضغط لهذه القيمة (1150 +- 30)psi فإن السويتش {63 HQ -1} يعطى إشارة للطلمبة المساعدة Aux. لكى تعمل (وهى تعمل بواسطة موتور)

* وإذا انخفض الضغط إلى (٨٤٠ -+ ٣٠) فإن السويتش (63 HQ-2) يعطى إشارة إشارة لإيقاف التربينة لحمايتها

Hydraulic Supply System

It Used For Two Purposes:

1 – Operate (Move) Some Parts Such As (Pistons, Valves & Pumps).

2 – A Part Of Oil Goes To Control Oil System To Control Fuel (Gas & Liquid) Systems.

Example:

* It Prepares The Necessary Means To Open Or Restart The Main Fuel Valve To Protect The Turbine.

* Oil Comes From Lube Oil System At 25 Psi , The It Inters To Main Pump (It Rotates Through Gear Box) , And It Raise The Pressure To The Recommended Value (1200 : 1350) Psi.

* If The Main Hydraulic Pump Can Not Increase The Pressure To The Recommended Value , Then The Pressure Switch (63 Hq-1) Gives A Signal To Start The Auxiliary Pump.

* If The Pressure Decreases To (840 +- 30) , Then The Pressure Swich (63 Hq – 2) Gives A Signal To Stop The Turbine To Protect It.

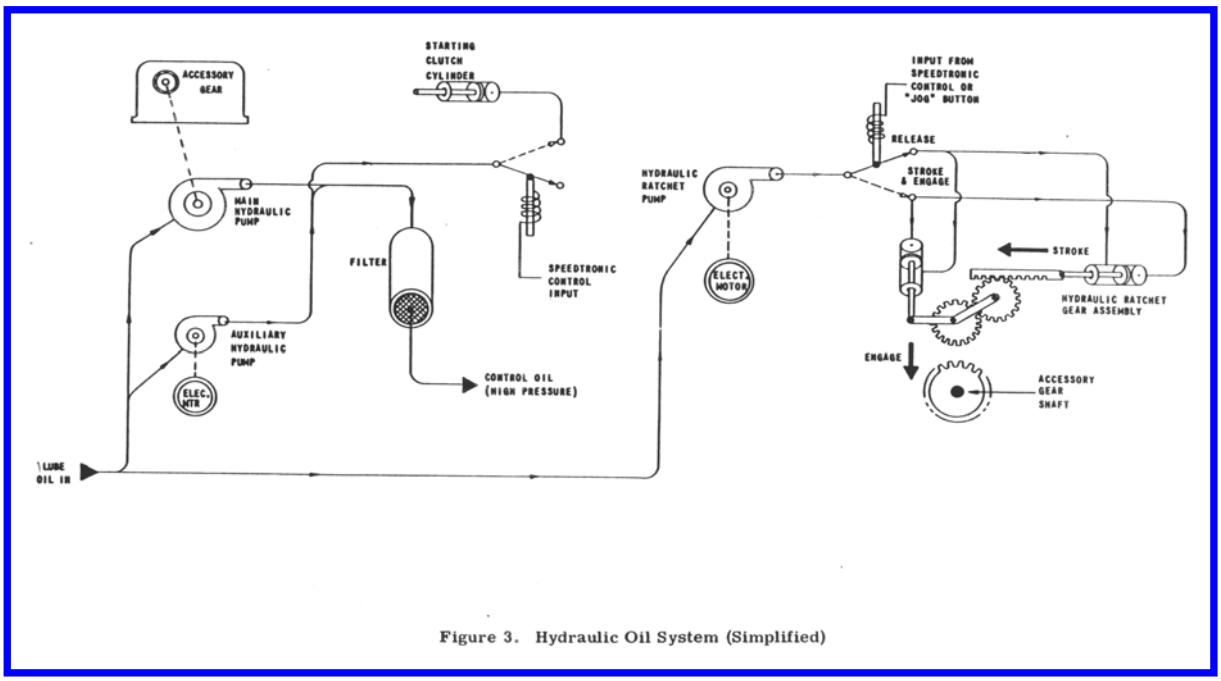
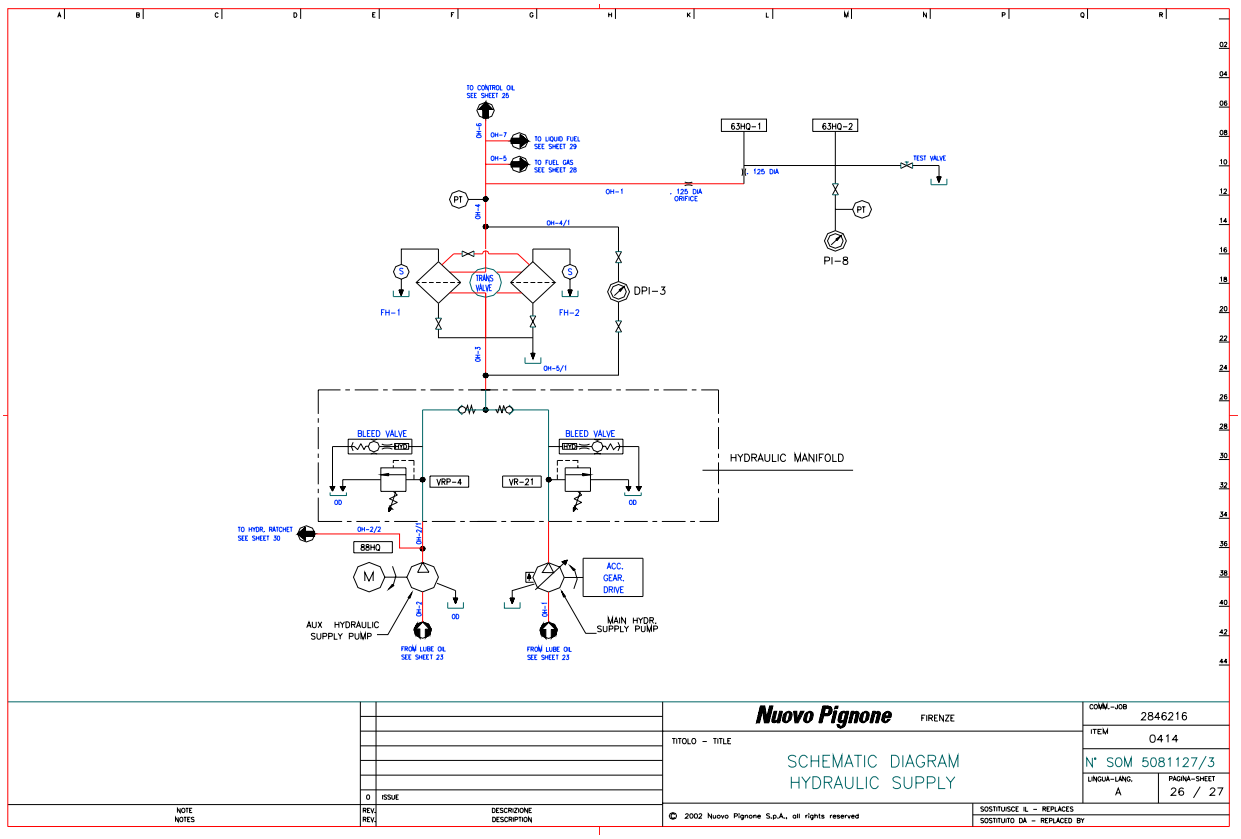


Figure 3. Hydraulic Oil System (Simplified)



At The Exit Of Each Pump There Are Some Valves:

Relief Valves (TWO)

* (VPR – 4) it control the discharge pressure of aux. Pump.

* (VR– 21) It Protects Main Pump When Its Inlet Pressure Decreases.

Check Valve :

It Keeps The Hydraulic Lines Full Of Oil When The Turbine Stopped.

Bleed Valves :

* It Bleeds Any Air Inside The Pipes.
* The Oil Exits From The Header To Filters 5 Micron To Insure That The Oil Which Inter To Protective Devices Is Very Clean.
* Oil Passes Through One Filter , And The Another Is Stand By.
* There Is A Manual Transfer Valve To Change Over From One Filter To The Anther One After Insure That There Is An Equalizing Amount Of Oil In It .
* There Is A Pressure Gauge To Know The Differential Pressure Between After And Before The Filter.
* If Δ P = 72 Psi This Means That We Should Change The Filter.
* oil from this system go to the following CIRCUITS

1- Fuel Gas System 2- Liquid Fuel System
3- Control Oil System

• عنـد مخـرج كـل مـن الطلمبـة الرئيسـية والمساعدة يوجد عدة بلوف هى:_

* Relief Valves وعددهم ٢

* (VPR- 4) يتحكم فى الضغط الخارج من الطلمبة المساعدة
* (VR - 21) بلف يحمى الطلمبة الرئيسية عند انخفاض الضغط الداخل إليها

* Check Valve

* يحـافظ علـى ضـمان اسـتمرار خطـوط الهيـدروليك مملوءة عندما تتوقف التربينة.

* Bleed Valves

* تكسح أى هواء يدخل إلى خطوط تصريف الطلمب الزيت يخرج من الجزء الموزع إلى فلاتر ٥ ميكرون لكى يضمن أن أجهزة حماية التربينة
* داخل إليها زيت نظيف جداً لكى تعمل بكفاءة عالية
* يمر الزيت فى أحد الفلاتر بينما يكون الآخر إحتياطى
* ويوضع (بلف نقل يدوى) لتشغيل الفلتر المطلوب وغلق الآخر بعد ضمان وجود كمية معادلة من الزيت فيه
* يوجد على جانبى الفلتر مقياس لمعرفة فرق الضغط عبر الفلتر

إذا وصل قيمة (Δ P) إلى 72 PSI فإنه عندئذ ينبغى تغيير الفلتر

* يخرج الزيت من الفلتر إلى الدوائر الآتية

1- Fuel Gas System
2- Liquid Fuel System
3- Control Oil System

Control And Trip Oil System

GENERAL :

* Turbine Protective Devices Consists Of Two Systems:

1 – Primary Systems Which Work Through Control Panel.

2 – Secondary Systems Which Work Directly On Turbine Base Dependant From Hydraulic Trip Speed Tronic.

* Hydraulic Trip Oil System Is The First Protection For Turbine Between Speed Tronic And The Devices (Parts) Oil The Turbine Base Which Close Or Open The Fuel To Turbine.

* This Oil Is Used To Trip The Turbine Through Open The Oil Loop To Fuel Gas And Liquid Systems, And Then Returns It To Lube Oil Pump.

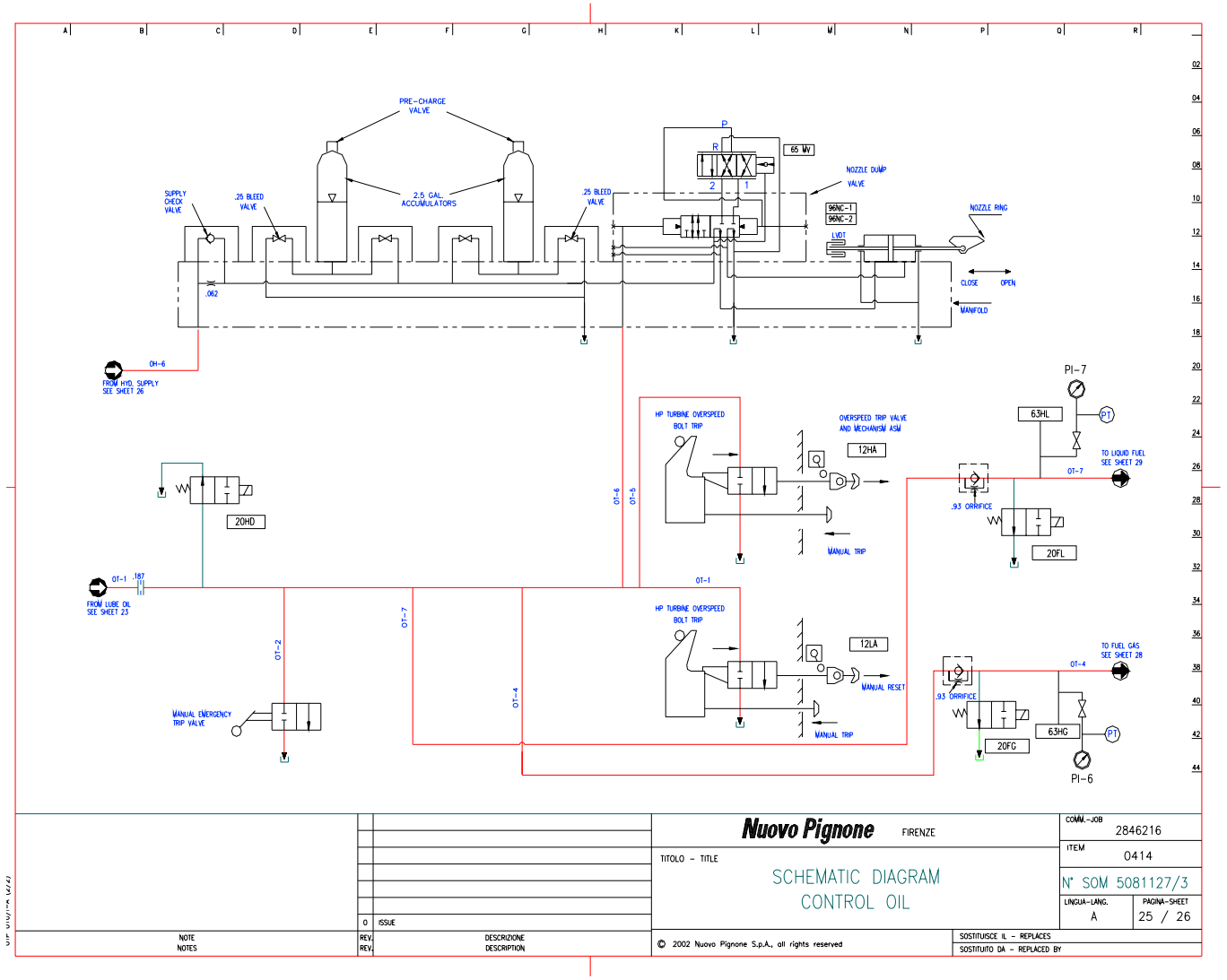
Control And Trip Oil System

بوجه عام

* تنقسم أجهزة حماية التربينة إلي أنظمة أوليه وأنظمة ثانوية حيث أن بعضها يعمل عن طريق لوحة التحكم الرئيسية والبعض الآخر يعمل مباشرة حيث أنه مركب في التربينة مستقلة عن Hyd. Trip Speed Tronic

* التوقف الهيدروليكي لنظام الزيت هو الحماية الأولية للتربينة بين لوحة التحكم الرئيسية Speed Tronic والأجزاء الموجودة عند التربينة التي تغلق أو تفتح الوقود للتربينة .

* يتم استخدام هذه الدائرة لإيقاف التربينة عن طريق فتح مسار الزيت الذاهب إلى(دوائر الغاز والوقود السائل) وإعادته إلى خزان الزيت


PRE-CHARGE VALVE
2.5 GAL. ACCUMULATORS
SUPPLY CHECK VALVE
.25 BLEED VALVE
.062
65 WV
NOZZLE DUMP VALVE
96NC-1
96NC-2
LVDT
NOZZLE RING
CLOSE
OPEN
MANIFOLD
FROM HYD. SUPPLY SEE SHEET 26
HP TURBINE OVERSPEED BOLT TRIP
OVERSPEED TRIP VALVE AND MECHANISM ASM
12HA
MANUAL TRIP
63HL
PI-7
PT
TO LIQUID FUEL SEE SHEET 29
.93 ORIFICE
20FL
20HD
FROM LUBE OIL SEE SHEET 23
MANUAL EMERGENCY TRIP VALVE
12LA
MANUAL RESET
TO FUEL GAS SEE SHEET 28
63HG
20FG
PI-6
Nuovo Pignone FIRENZE
TITOLO - TITLE
SCHEMATIC DIAGRAM
CONTROL OIL
COMM.-JOB 2846216
ITEM 0414
N° SOM 5081127/3
LINGUA-LANG. A
PAGINA-SHEET 25 / 26
0 ISSUE
NOTE NOTES
REV. DESCRIZIONE DESCRIPTION
© 2002 Nuovo Pignone S.p.A., all rights reserved
SOSTITUISCE IL - REPLACES
SOSTITUITO DA - REPLACED BY

Cooling And Sealing System Air

The Air Used To Cool The Following Places:

* First And 2nd Wheels.
* First Stage Nozzle.
* Turbine Rotor.
* Exhaust Casing And Bearing.

Cooling Air Sources :

1 – 10TH-Stage Extraction Air.

2 – 15TH- Stage Bleed Air.

3 – Compressor High Pressure Air Seal Leakage Air.

4 – Compressor Discharge Air

Cooling And Sealing System Air

يستخدم هواء التربينة لتبريد الأماكن الآتية:

١ ـ فراغ الدوران لتربينة المرحلة الأولى والثانية

٢ـ فونيات المرحلة الأولى

٣ـ غلاف روتور التربينة

٤ـ غلاف العادم وكراسي التثبيت

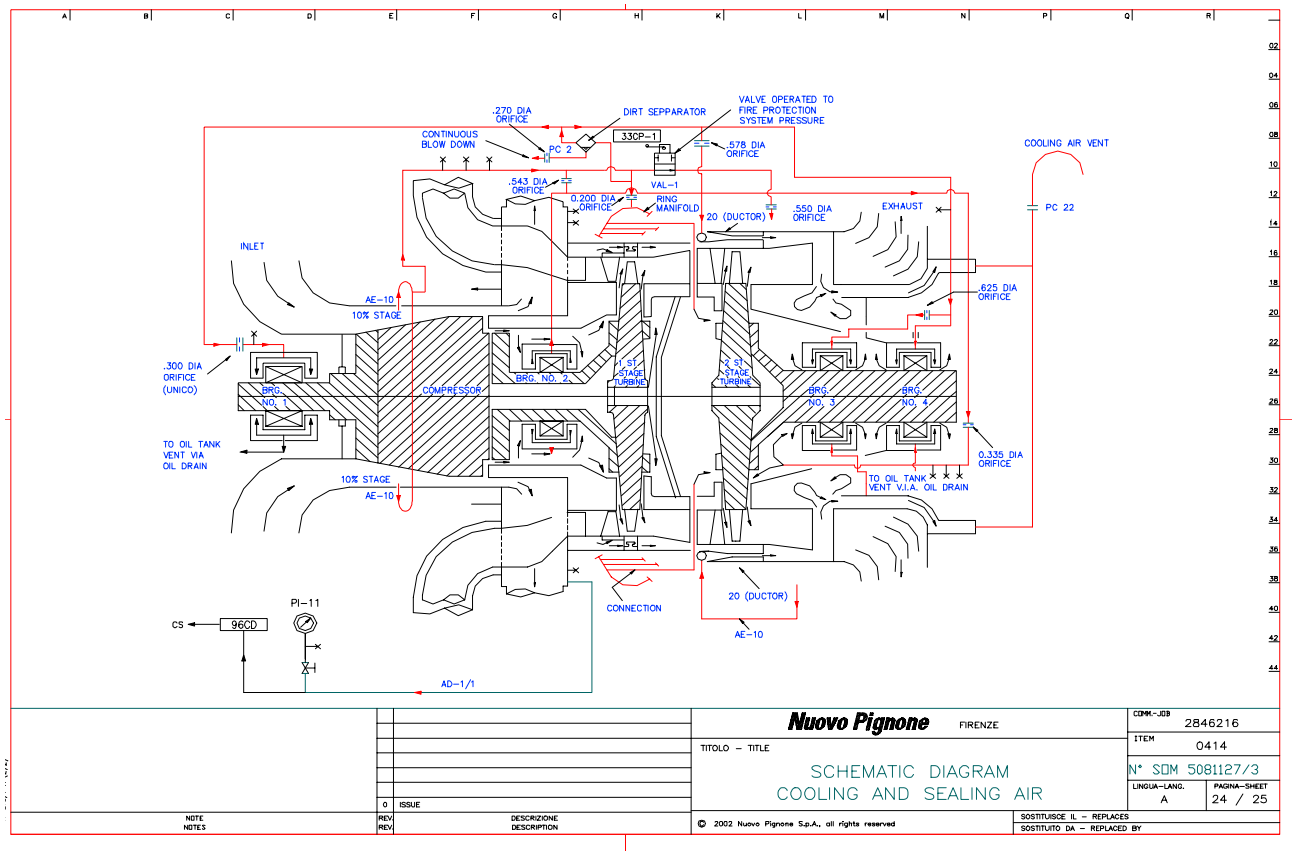
مصادر هواء التبريد

١ـ هواء مستخلص من المرحلة العاشرة للضاغط

٢ـ هواء مستخلص من المرحلة الخامسة عشر للضاغط

٣ـ هواء متسرب من الضاغط

٤ـ هواء خارج من نهاية الضاغط


.270 DIA ORIFICE
DIRT SEPPARATOR
VALVE OPERATED TO FIRE PROTECTION SYSTEM PRESSURE
CONTINUOUS BLOW DOWN
PC 2
33CP-1
.578 DIA ORIFICE
COOLING AIR VENT
.543 DIA ORIFICE
VAL-1
0.200 DIA ORIFICE
RING MANIFOLD
20 (DUCTOR)
.550 DIA ORIFICE
EXHAUST
PC 22
INLET
AE-10
10% STAGE
.625 DIA ORIFICE
.300 DIA ORIFICE (UNICO)
BRG. NO. 1
BRG. NO. 2
1 ST STAGE TURBINE
2 ST STAGE TURBINE
BRG. NO. 3
BRG. NO. 4
COMPRESSOR
TO OIL TANK VENT VIA OIL DRAIN
0.335 DIA ORIFICE
TO OIL TANK VENT V.I.A. OIL DRAIN
CONNECTION
20 (DUCTOR)
AE-10
PI-11
CS
96CD
AD-1/1
Nuovo Pignone
FIRENZE
TITOLO – TITLE
SCHEMATIC DIAGRAM
COOLING AND SEALING AIR
COMM.-JOB
2846216
ITEM
0414
N° SDM 5081127/3
LINGUA-LANG.
A
PAGINA-SHEET
24 / 25
0 ISSUE
NOTE
NOTES
REV.
DESCRIZIONE
DESCRIPTION
© 2002 Nuovo Pignone S.p.A., all rights reserved
SOSTITUISCE IL – REPLACES
SOSTITUITO DA – REPLACED BY

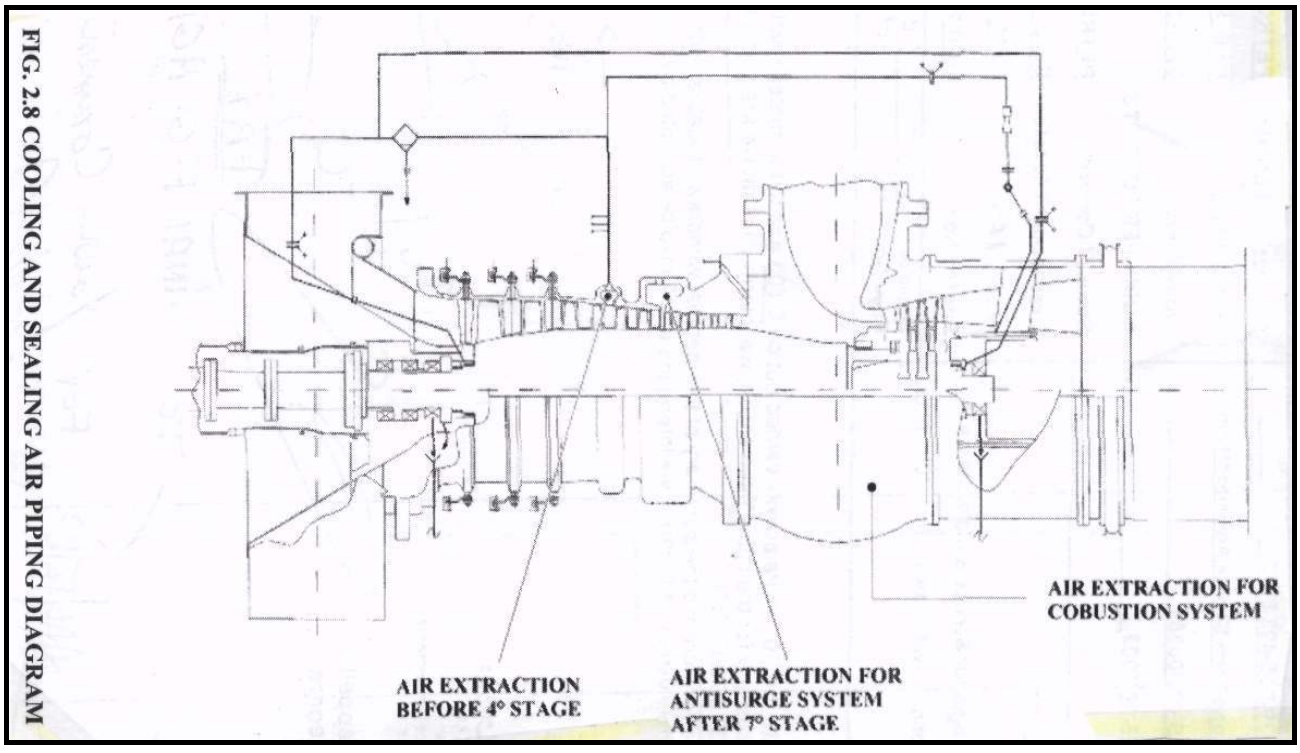


FIG. 2.8 COOLING AND SEALING AIR PIPING DIAGRAM
AIR EXTRACTION BEFORE 4° STAGE
AIR EXTRACTION FOR ANTISURGE SYSTEM AFTER 7° STAGE
AIR EXTRACTION FOR COBUSTION SYSTEM

١ - الهواء المستخلص من المرحلة العاشرة

- يستخدم لمنع تسب الزيت من الكراسى 1,3,4 Bearing no
- يستخدم لتبريد فراغ الدوران التالي لعجلة التربينة الأولى HPT
- يستخدم لتبريد فراغ الدوران الأمامي والخلفي للتربينة الثانية LP

ملحوظة :-

قبل ضخ الهواء إلى الكراسى ١،٣،٤ يمر أولا خلال عازل طرد مركزي جاف لفصل الشوائب عن طريق اورفيس مفتوح باستمرار

٢ - الهواء المستخلص من المراحلة الخامسة عشر

أ) يستخدم للتبريد الداخلي لروتور الضاغط الخلفي لنهاية (جذع) العمود عن طريق فتحات قطرية موضوعة على الوجه الثاني لعجلة المرحلة الخامسة عشر

ب) يستخدم لتبريد الوجه الأمامي لعجلة تربينة المرحلة الخامسة عشر

ج) يستخدم لتبريد فراغ الدوران Wheel Space

1 – 10TH-Stage Extraction Air.

a - It Used To Seal Bearings No 1,3&4.

b - It Used To Cool Aft. Wheel Space For First Stage Turbine Wheel.

c - It Used To Cool The Aft Wheel Space Of The Second Stage Turbine Wheel.

NOTE:

Before Sealing Air Is Piped To Bearings No 1,3,4 It Is First Passed Through A Centrifugal Dirt Separator To Remove Any Entrained Dust Particles.

2 – 15TH- STAGE BLEED AIR.

a – It Is Used For Internal Cooling Of The Follow Compressor Rotor Aft Stub Shaft Through Radial Slots Machined On The Aft Face Of The 5th Stage Wheel.

b – It Is Used For Cooling Thr 15th Stage Turbine Wheel Forward Face.

c – It Is Used To Cool The Aft Wheel Space.

٣ - الهواء المتسرب من الضاغط

أ) يستخدم لمنع تسرب زيت كرسى تثبيت رقم Bearing No.2

ب) يستخدم لتبريد دوار الضاغط Comp. Rotor

ج) يستخدم لتبريد فراغ الدوران الذى بعد (الخلفى) لتربينة المرحلة الثانية

٤- الهواء الخارج من نهاية الضاغط

أ) يستخدم لتبريد أجزاء الحرارة Combustion Chamber Transition Pieces

ب) يستخدم لتبريد حلقة الـFirst Stage Nozzle

ج) يستخدم لتبريد القطع العازلة الخاصة بعجلة التربينة الأولى

3 – Compressor High Pressure Air Seal Leakage Air.

A – It Is Used For Sealing The Bearing No.2.

B – It Is Used For Cooling The Compressor Rotor Aft Stub.

C – It Is Used For Cooling The 2nd Stage Turbine Aft Wheel Space.

4 – Compressor Discharge Air

* It Is Used For Cooling Combustion Chamber Transition Piece

* It Is Used For Cooling The First Stage Nozzle

* It Is Used For Cooling The Shroud Segments First Stage Turbine Wheel

نظام CO2 أو الهالون

Fire Protection And Safety Technology

* **الغرض من هذا النظام هو وقاية التربينة من النار ويتكون النظام من الأنظمة الآتية:-**

١ - نظام إطفاء
٢- نظام إنذار

*نظام الإطفاء مكون من [كابينة ثابتة يوجد بها اسطوانات وإضافات خاصة بها للحصول علي تشغيل جيد ، وشبكة توزيع لثاني أكسيد الكربون] .

* نظام الإنذار The Alarm System مكون من مجموعة متتالية من الإشارات (الحساسات) مركبة في التربينة حيث يستشعر نوع منها درجة الحرارة فى المكان الموجود فيه (Temp Detector)
ونوع آخر يستشعر تركيز الغاز الناتج عن وجود تسريب (Gas Detector)

CO2 Or Halon System

Fire Protection And Safety Technology

The Aim (Purpose) Of This System Is To Protect The Turbine From Firing,
This System Consists Of The Following Systems:
1 – Extinguishing System.
2 – Alarm System.

* Extinguishing System Consists Of (Standing Cabinet In Which Has Bottles (Cylinders) And Accessories To Give Good Operation And A Distributing Network For The Co2 Discharge.

* The Alarm System Consists Of A Series Group Of Signals Installed On The Turbine, Which Sense Temperature (Temp. Detector) And Sense Gas (Gas Detector).

2005/04/19

الباب السابع

Chapter 7

الباب السابع

نظام التحكم فى التربينة

◊ أنواع التحكم (هيدروليكي – كهربي – نيوماتيك - إلكتروني).....

◊ مكونات دائرة التحكم.....

◊ مكونات نظام التحكم.....

◊ منظم السرعة SPEED GOVERNER.....

◊ **أنظمة التحكم فى التربينة.....**

التحكم أثناء بدء التشغيل (Startup Control).....

تحكم السرعة (Speed Control).....

تحكم درجة الحرارة (Temperature Control).....

الوقاية (Protection).....

التتابع (Sequencing).....

◊ **أنظمة الحماية فى التربينة**

نظام الحماية من السرعة الزائدة Over Speed Protection.....

نظام الحماية من درجة الحرارة العالية Over Temperature Protection.....

نظام الحماية من الاهتزازات العالية Vibration Protection.....

نظام مراقبة اللهب Flame Detection.....

CHAPTER 7

Control System

* Control Types (Hydraulic – Electric – Pneumatic – Electronic).....

* Control Circuit Components.....

* Control System Components.....

* Speed Governor.....

*** Control Systems**

Start Up Control.....

Speed Control.....

Temperature Control.....

Protection Systems.....

Sequencing.....

*** Protection Systems**

Over Speed Protection.....

Over Temperature Protection.....

Over Temperature Protection.....

Flame Detection.....

نظام التحكم

تعتبر التربينة الغازية ماكينة ذات سرعة عالية وبها مكونات عديدة وكل مكون له دوره المحدد في فترات (بدء الإدارة – التشغيل – الإيقاف)

* وكمثال لذلك فإن كل من عمليه بدء الإدارة وعمليه الإيقاف تحتاج إلى خطوات كثيرة بعض منها يبدأ أو ينتهي فى وقت واحد والبعض الأخر يبدأ فى تسلسل سريع

* مما يحتاج على رد فعل مباشر ولحظي لحماية التربينه ومن المستحيل ان نترك ردود الفعال هذه إلى الإمكانيات البشرية

*ولهذا لابد من تزويد التربينه نظام تحكم يكون قادراً على تنفيذ هذا التسلسل السريع و الإحساس بأى تغير غير مرغوب فيه أو اى خطا فى سلوك أواداء التربينه وان يأخذ أفضل قرار للتعامل مع هذا التغير او الخطأ لحظياً

* لهذا فإن نظام التحكم هو المسئول عن تنفيذ بدء الإدارة و التوقف وكذلك ضبط سرعة التربينه أثناء التشغيل و حمايتها من أى خلل

* ويقوم نظام التحكم بعرض اسم الخطأ ويعطى إنذار صوتي بإخطار مراقب التشغيل و جذب انتباهه لمتابعة الخطأ

Control System

Gas Turbine Engine Is High Speed Equipment And Its Auxiliary Systems Have Many Components, Every Component Has Its Specified Rule In The Periods Of Starting Or Stopping Or Operation.

* Both Of Starting And Stopping Process Need Several Steps, Some Of Them Begin Or Stop At The Same Time, The Others Begin In A Rapid Sequence.

* The Operation Process May Be Affected By Some Troubles And Needs Direct And Instantaneous Reaction To Protect The Turbine., It Is Impossible To Let These Tasks And Reactions To The Man Power (Human Capabilities).

* So The Turbine Must Be Provided With Control System Which Is Able To Carry Out This Rapid Sequence And Sense Any Undesired Variation Or Any Fault In The Turbine Behavior Or Performance And Take The Best Action To Deal With This Variation Or Fault Instantaneously.

* So The Control System In The Turbine Is Responsible For Caring Out Starting And Stopping Sequence, Speed Regulation During Operation And The Turbine Protection Against Any Trouble.

* The Control System Should Display The Fault Name And Give An Alarm To Say The Operator To Follow Up The Fault.

أنواع التحكم

يستخدم نظام التحكم دوائر تحكم عديدة و مختلفة لكي يؤدى وظيفته مثل :

١- دوائر التحم النيوماتيكية وهى التي تعمل بضغط الغاز أو الهواء

٢- دوائر التحكم الهيدروليكية وهى التي تعمل بضغط الزيت

٣- دوائر التحكم الكهربية وهى التي تعمل بالجهد الكهربي

٤- دوائر التحكم الإليكترونية وهى التي تعمل بالإشارات التماثلية والرقمية من خلال أشباه الموصلات

ويقوم نظام التحكم بربط وترتيب عمل هذه الدوائر وفقاً برنامج محدد لبدء إدارة التربينة وتشغيلها وإيقافها

تتكون ابسط دائرة تحكم من:

١ - العملية المراد ضبطها(التحكم فيها).

٢ - حساس قياس قيمة المتغير المراقب في شكل إشارة .

٣ - عيار ضبط القيمة المرغوبة في شكل إشارة .

٤ - جهاز تحكم قابل للبرمجة يحمل عليه برنامج التحكم.

٥- عضو التحكم النهائي

Control Types:

*** The System Uses Many Different Control Loops To Perform Its Function Such As:**

1 – Pneumatic Loops.(It Operates With Gas Or Air Pressure).

2 – Hydraulic Loops (It Operates With Oil Pressure).

3 – Electric Loops It Operates With Electric Voltage).

4 – Electronic Loops (It Operates By Analog Or Digital Signals From Solid Solid-State Components)

* The Control System Arrays And Arrange The Function Of This Loops According To Definite Program To Start, Operate, Stop And Protect The Turbine Against Any Trouble.

* The Simple Control Loop Consists Of:

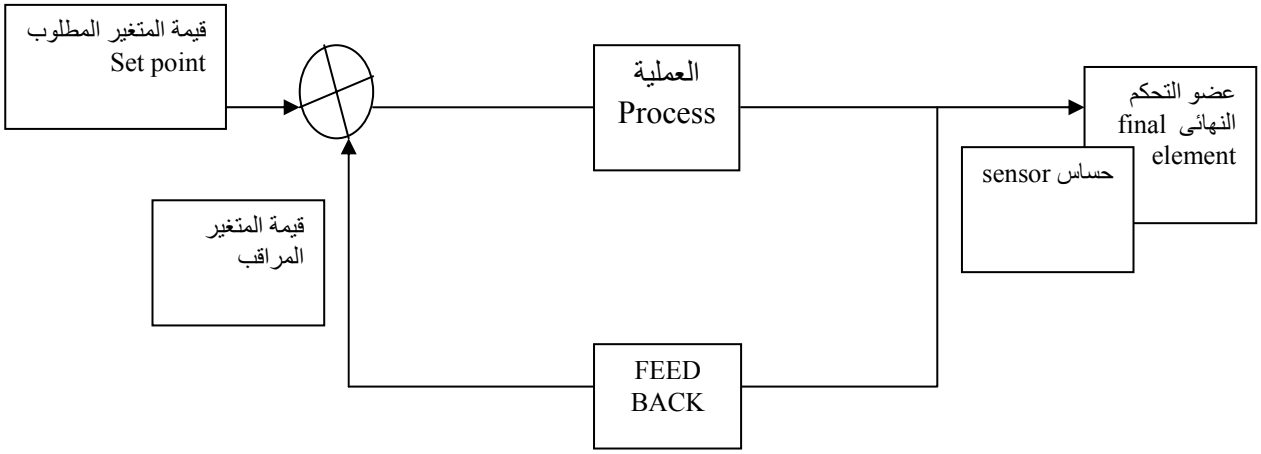
1 – The process to be controlled.

2 – A sensor that measure the amount of the process controlled variables a signal form.

3 – Set Point (desired value) as a signal form.

4 – Programmable Controller.

5 – The Final Control1 Control Element.



* يتم تغذية إشارة عيار الضبط إلى جهاز التحكم الذي يقارن الإشارة الفعلية القادمة من الحساس بإشارة العيار والفرق بينهما يسمى إشارة الخطأ فيقوم جهاز التحكم بإصدار إشارة تتناسب مع إشارة الخطأ إلى عضو التحكم النهائي (مثل صمام التحكم أو السخانات أو المبردات.....) وذلك لتعديل وضعه لزيادة أو تقليل المتغير المراقب ليكون مثل ما هو محدد بالعيار (أى بنفس قيمة القيمة المرغوبة (Set Point

* The set point (desired value) as a signal is fed to the controller which compares the actual signal coming from the sensor with the set point signal (the change between them is called the error), the controller sends an out put signal proportional to the error signal to the final element (such as control valves , heaters and coolers..) to modify its position to increase or decrease the mentioned control variable to be as the set point.

تعريفات هامة فى عمليات التحكم

القيمة المرغوب فيها (Set Point)

هى القيمة التي يضعها المشغل لأي عملية بحيث يعمل المنظم على أساسها بعدم السماح للمتغير المقاس بالانحراف عنها

مسافة الامتداد (Span)

هى الفرق بين أقل و اكبر قيمه للمتغير المقاس

نقطة التحكم (Control Point)

هى قيمة المتغير المقاس عند حاله الاستقرار

البعد العمودي (الإزاحة) (Offset)

هو الفرق بين القيمة المرغوب فيها ونقطه التحكم عند نقطه الاستقرار

الإنحراف (Error)

هو الفرق بين القيمة المرغوب فيها و نقطة التحكم قبل عمليه الاستقرار عند اى لحظة

Basic Definitions

* The Set Point:

- It Is The Value Which The Operator Put It For Any Process Where The Controller Works On Its Base To Do Not Let The Measured Variable To Deviate From It.

* Span:

-It Is The Difference Between The Max. And Minimum Value For Measured Variable.

* Control Point:

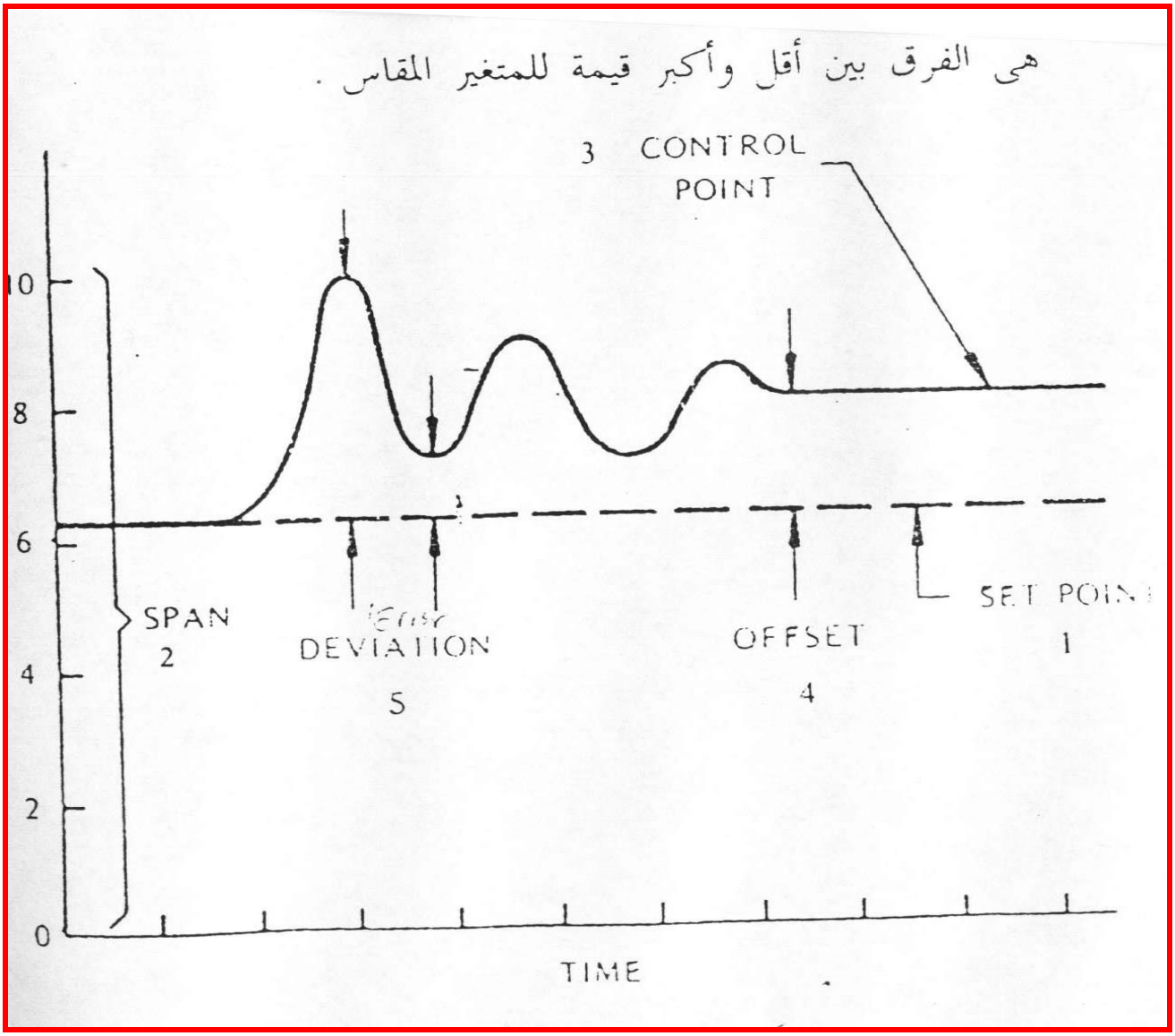
- It Is The Value Of Measured Variable At Steady State Point.

* Off Set:

-It Is The Difference Between The Set Point And The Control Point At Steady State Point.

* Error:

- It Is The Difference Between The Set Point And The Control Point Before Steady State At Any Time.


هى الفرق بين أقل وأكبر قيمة للمتغير المقاس .
3 CONTROL POINT
10
8
6
4
2
0
SPAN
2
DEVIATION
5
OFFSET
4
SET POIN
1
TIME

Control System Components:

1 – Logic Cards:

* The Logic Card Is A Printed Circuit Board Contains The Solid- State Logic Components Such As (Nor Bit Units, Amplifiers, Filters, Diodes, Capacitors And Relays …)

*These Cards Are Used For Start Sequencing, Annunciation; Maintain The Operation Condition, Stopping And Protection The Turbine.

* These Cards Are Fixed In Chassis And Every Card Has Its Special Number

2 – Module:

* It Is A Frame Contains Some Cards And Relays Which Serves Specified Purpose.

3 – Miscellaneous Components:

* It Prepares The Required Signals To The Logic Cards Or To Receive The Out Put Signals From The Logic Cards To Translate These Signals Into The Required Actions.(Such As Solenoids)

مكونات نظام التحكم:

١. الكروت المنطقية:

* الكارت المنطقي عبارة عن رقيقة مطبوع عليها دائرة كهربية تشمل مكونات منطقية من أشباه الموصلات والترانزستورات مثل (البوابات المنطقية والمكبرات والفلاتر والدايودات والسعويات والريليهات....)

* وتثبت هذه الكروت في شاسيهات وكل كارت له رقمه الخاص به.

* وتستخدم هذه الكروت في تسلسل عمليات بدء الإدارة والإبلاغ عن أى تغيرات وضبط حالة التشغيل والإيقاف والحماية للتربينة.

٢ المودبول :

وهو عبارة عن لوحة(دولاب يحتوى على بعض الكروت والريليهات).

٢. مكونات متنوعة:

تقوم بتجهيز الإشارات المطلوبة للكروت المنطقية أو باستقبال الإشارات الخارجة من الكروت المنطقية لترجمتها إلى التأثيرات المطلوبة مثل السولينويد.

منظم السرعة (Goverer)

هو الوسيلة التي بواسطتها يتم ضبط معدل الوقود لعمل الآتي :

١. زيادة سرعة تربينة الغاز أثناء تسلسل خطوات بدء الإدارة بواسطة زيادة فتحة بلف الوقود.

٢. رفع سرعة تربينة القدرة إلى الحد الأدنى لسرعة التشغيل.

٣ ضبط الوقود بحيث تكون سرعة تربينة الغاز ودرجة حرارة غازات الاحتراق فى الحدود المسموح بها.

٤ - حماية التربينة ضد ارتفاع السرعة الناتجة بسبب أي خلل.

* أي أنه يعمل على إبقاء سرعة المولد ثابتة عند سرعة التزامن حتى يظل التردد ثابتاً ومساوياً لتردد الشبكة وذلك بالتحكم فى الطاقة الداخلة للتربينة بالتحكم في كمية الغاز

Speed Governor

*** It Is The Device Which Control The Fuel Flow To Perform The Following :**

1 – Increases The Gas Generator Turbine Gradually During Starts Sequence, By Increasing The Angle Of The Fuel Valve

2 – Increases The Power Turbine Speed To The Minimum Operation Speed.

3 – Control The Fuel Within The Allowable Limits Of Gas Generator Turbine Speed And The Turbine Temperature.

4 – Protect The Turbine Against Over Speed That Produced Due To Any Fault.

* This Means That It Keeps The Generator Speed Fixed At Synchronous Speed To Maintain The Frequency Constant And Equal To The Grid Frequency By Controlling The Fuel Flow Rate.

وصف منظم السرعة:

هو عبارة عن جهاز الكتروني يتكون من مجموعة من الموديـولات (مثـل موديـول الـتحكم – موديـول تربينـة الضـاغط- موديـول تربينـة القـدرة- موديـول السـرعة المطلوبـة-.....) منهـا مصـنوع مـن مكونـات عديـدة مـن أشباه الموصلات والترانزستور وله وظيفة محددة، حيث يستقبل إشارات تماثلية أو رقمية من دوائر تحكم مختلفة ويخـرج إشـارته الرئيسية إلـى صـمام الـتحكم فـى الوقـود للوصول إلى سرعة سبق معايرتها أو المحافظة عليها.

أنظمة التحكم الرئيسية هى

١- التحكم أثناء مراحل بدء التشغيل
٢- نظام ضبط (مراقبة) السرعة
٣- نظام ضبط (مراقبة)درجة الحرارة.
٤- أنظمة الحماية (الوقاية)
٥ - نظام تتابع العمليات والأوامر

Start Up Control Includes :-

1 - Zero VCE
2- Fire VCE
3- Warm Up VCE
4- Acceleration
5- Max., Min. VCE.

Governor Description

* It is an electronic device consists of a group of modules, such as (speed control module – gas generator turbine module – power turbine module – speed demanded module..), each of them made of several solid state and transistor components and has specified function .

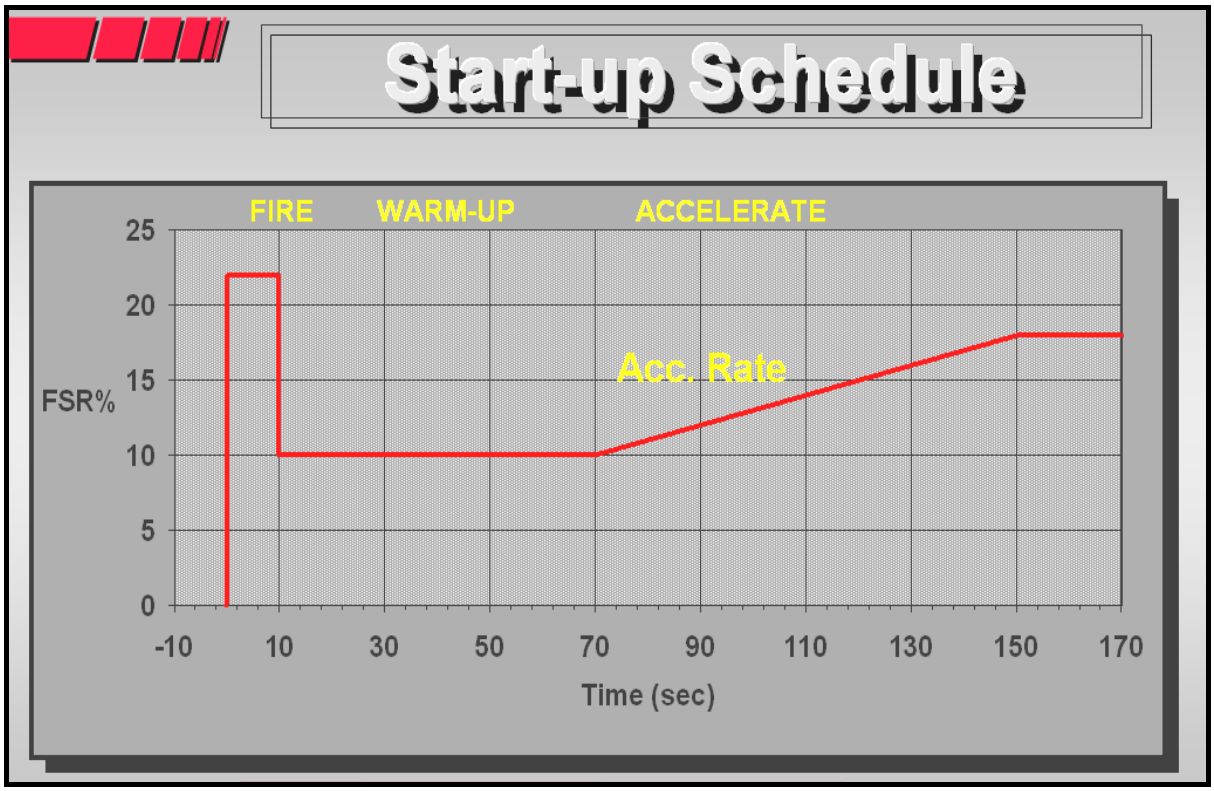
*It Receives Analog Or Digital Signals From Different Control Loops And Provides Its Main Out Put Signal To The Fuel Control Valve To Reach Or Maintain A Presetting Speed

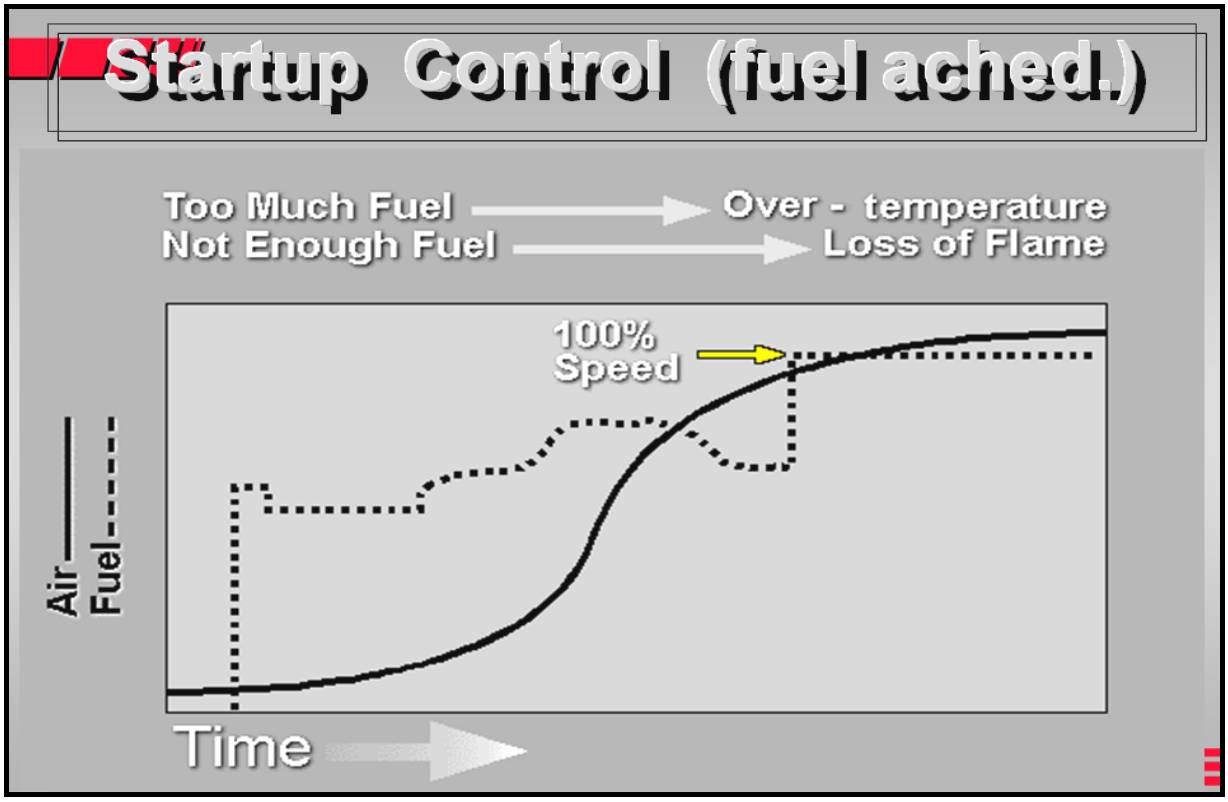
Main Control Systems

1- Start Up Control
2- Speed Control
3- Temperature Control.
4- Protection
5- Sequencing

Start Up Control Includes :-

1- Zero VCE
2- Fire VCE
3- Warm Up VCE
4- Acceleration
5- Max., Min. VCE.


Start-up Schedule
FIRE
WARM-UP
ACCELERATE
Acc. Rate
FSR%
25
20
15
10
5
0
-10
10
30
50
70
90
110
130
150
170
Time (sec)


Startup Control (fuel ached.)
Too Much Fuel
Over - temperature
Not Enough Fuel
Loss of Flame
100%
Speed
Air
Fuel
Time

Start Up Characteristics

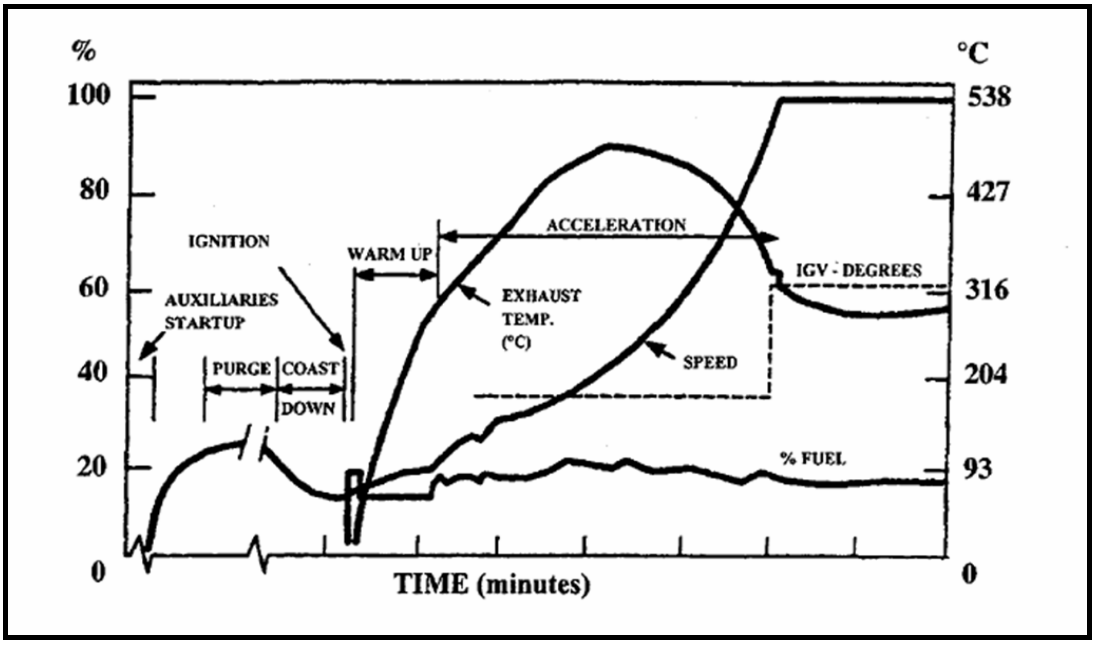
* When We Start The Turbine, The Nozzle Control System Requires The Maximum Value Of (NCE) Because The Speed And The Temperature Are Under The Set Point.
* So The Second Stage Nozzle Will Open To Save The Maximum Power For High Pressure Shaft Set.
* starting mean device increases the hp. Turbine speed to firing speed (= 20%).
* At this speed the purge period starts and continue for 1 minuets to insure that there is not any fuel inside the unit or in the exhaust system (to avoid any explosion).

Start Up Characteristics

* عندما يتم بدء تشغيل التربينة فإن ال (Nozzle Control) يتطلب أقصى قيمة ل NCE لأن السرعة ودرجة الحرارة تكون تحت (أسفل) الـ Set Point

* لذلك فإن الـ socend stage Nozzle سوف تفتح لكى توفر أقصى طاقة لمجموعة HP SHAFT

* وسيلة (جهاز) البدء يعمل على توصيل سرعة HP إلى سرعة الـ Firing speed وهى تساوى تقريبا 20 %
* عند هذه السرعة فإن الوحدة يتم تنظيفها (Is Purged) لمدة دقيقة واحدة للتأكد من عدم وجود Fuel فى الوحدة أو - فى منظومة العادم (تجنباً لحدوث انفجار)



* عندئذ فإن الكروت المسؤولة عن تنفيذ مراحل البدء تقوم يضبط ال (Firing VCE) وينشط شمعات الإشعال.

* بمجرد الاحساس (إكتشاف) اللهب فإن VCE ينخفض إلى قيمة التسخين(Warm up) لكى يقلل الصدمة الحرارية التى يمكن أن يتعرض لها مسار الغاز الساخن فى نفس الوقت فإن جهاز البدء يتم برمجته لكى يعطى أقصى طاقة (قدرة) ليساعد فى تعجيل (تسارع) التربينة

* فى نهاية فترة (مدة)التسخين التى مدتها = ١ دقيقة فإن VCE يزداد بمعدل أسى (Exponential)

$$Acc. = A(1 - \lambda^{-\tau/T})$$

* أيضا عند هذه النقطة فإن درجة حرارة العادم يسمح لها أن تزيد بمعدل لايزيد عن ٥ درجات فهرنهيت كل ثانية

* بعد فترة قصيرة فإن التربينة سوف تتعجل (تتسارع) بصورة أسرع

* أيضا فإن LP سوف تبدأ فى الدوران والتسارع

* عندما تزداد سرعة مجموعة HP فإن كفاءة التربينة تتحسن وسيتوقف ارتفاع درجة حرارة العادم ويبدأ فى الإنخفاض

* عند سرعة (HP = 60 %) تقريبا فإن التربينة تنفصل عن جهاز البدء حيث ينفصل الكلاتش ويؤدى إلى توقف جهاز البدء.

* At This Time, Cards Which Perform Start Up Sequence Adjusts The Firing VCE. And Activates The Spark Pug.

* When The Control System Detect The Fire, VCE. Decrease To Warm Up Value To Reduce Thermal Shock Which Affect The Hot Gas Path, At The Same Time The Starting System Is Programmed To Give Maximum Power To Accelerate The Turbine.

* At The End Of Warm Up Sequence, The VCE Increases With Exponential Rate:

$$Acc. = A(1 - \lambda^{-\tau/T})$$

* Also, At This Point The Exhaust Temperature Can Increase With 5 Fo Each Second

* After Few Time The HP. Turbine Will Accelerate.

* Also, LP. Turbine Will Start Running And Accelerate.

* When The HP. Turbine Speed Increase, The Efficiency Of Turbine Will Increase And The Exhaust Temperature Will Decrease.

* At 60% Of HP. Speed, The Starting Slouch Cuts Off Then The Starting Mean Stops.

The Acceleration Cantrol

* يكتشف (يلاحظ- يراقب) ما إذا كانت سرعات LP , HP تحاول أن تتزايد بمعدل أسرع (أعلى) من ١ % كل ثانية وسيقلل VCE لكى يضبط (يمسك) هذا المعدل.

* طور التعجيل للبدء ينتهى عندما نصل إلى (Complete Sequence)

* عند هذا الطور فإن سرعة HP يتم التحكم فيها عن طريق 2ND ST. NOZZL وتتوقف المضخات المساعدة عن العمل.

- والتربينات عندئذ (بعدئذ) تذهب إلى Speed Control ويمكن تحميلها الآن

ملاحظة :

لوحة الـ Speed tronic

* تعتبر هي قلب نظام التحكم في الوقود حيث أنها تستقبل إشارة كلا من سرعة تربينة LP و كذلك درجة حرارة العادم ثم تقوم بتحويل هذه الاشارات إلى اشارة (جهد ضبط متغير VCE) ثم يتم إرسال إشارة الـ VCE إلى نظام الوقود الذي يقوم بتنظيم تدفق الوقود إلى غرف الحريق

The Acceleration Cantrol

* It monitors the acceleration rate of (HP. & LP.) turbines if its rate exceeds 1% each second or not, and it decreases VCE. To adjust this rate.

* The acceleration sequence finished when the turbine reaches to complete sequence.

* At complete sequence phase, the hp. Turbine will monitored and controlled by second stage nozzle and the auxiliary's pumps stopped.

* After that the turbine can be loaded.

Note:

* Speed Tronic

* It Is The Heart Of Control System, It Receive LP. Speed And Exhaust Temperature Signals Then It Converts These Signals To VCE Signal To Regulate Fuel Flow Rate Which Will Go To Combustion Chambers.

Speed Control

* يقوم (المنظم) The Governer أومنظم السرعة Speed Control بالمقارنة بين (سرعة التربينة الفعلية أو الحمل) و (السرعة المطلوبة بواسطة ال Set Point).
* سيقوم بتغيير VCE كضرورة لكي يحافظ على السرعة الفعلية عند سرعة الـ Set Point
* في وحدات إدارة المولد فإن مدى السرعة تكون بين 107% (95% : و ذلك من السرعة المقننة.

* هنـــاك نـــوعين مـــن خصـــائص المـــنظم Governer Charactesties هما :-

Isochronous

* يستخدم بصورة طبيعية مع التربينات التي تدير أحمال ميكانيكية
* هذا النوع من الخصائص يبقي سرعة ثابتة لكل Set Point مستقلا (مستقلة) عن تغييرات الحمل.

Droop

* يستخدم مع التربينات التي تدير مولد.
* في هذا النوع تتناقص السرعة كلما زاد الحمل و تزداد السرعة كلما نقص الحمل و ذلك عند Set Point ثابتة.
* عندما يتم توصيل مولدات متعددة بنفس الشبكة الكهربية فإن هذه الخاصية تسمح للمشغل أن يختار كمية الحمل التي تتحملها كل تربينة و ذلك عن طريق تغيير الـ (Set Point).

Speed Control

* It Compares Between The Actual Of LP. Turbine Or Load And The Set Point Speed.
* Speed Control System Changes VCE. To Keep The Actual Speed At The Set Point Speed.
* For Generator Turbines The Speed Range Is Between (95% : 107%).

* There Are Two Types Of Governor Characteristics:

Isochronous

* It Used With Turbines Which Operate Mechanical Loads.
* This Type Maintain Constant Speed For Each Set Point Independent On Load Changes.

Droop

* It Used With Turbines Which Operate Electrical Loads.
* In This Type , The Speed Decreases When The Load Increases And Vise Versa
.(At Constant Set Point).
* When We Connect Several Generators With Same Rid, This Type Permit To Distribute Loads Between All Turbines By Changing The Set Point.

ملحوظة :-

* بالنسبة للتربينات ذات السرعة الثابتة و كذلك ال Set Point الثابتة فإن المنظم (Governer) يكون متوازناً عند حمل ثابت (أي عند VCE ثابت)

* (من حين لحين) عندما يتم تشغيل مولد معزول عن النظام فإنه يمكن استخدام خاصية Iso chronous

* التحكم فى السرعة يمكن أن يغير ال VCE بين ((Minimum)) , (Maximum) كما هو مطلوب.

* **الفرق الرئيسى بين نظام Speed Control فى كلاً من Single Shaft , Two Shaft هو :-**

١- إشارة السرعة الآتية من LP تستخدم للتحكم فى الوقود (VCE) بينما يتم التحكم فى سرعة HP يتم عن طريق 2ND STAGE NOZZL

٢- يوجد عدد ٢ دائرتين تحكم فى حدود التعجيل (التسارع Acc. Limit Control (دائرة تتحكم فى معدل تعجيل HP ودائرة تتحكم فى معدل تعجيل LP

Notes:

* For Turbines Of Constant Speed And Constant Set Point, The Governor Is Stabilize At Constant Load (i.e. Constant VCE).

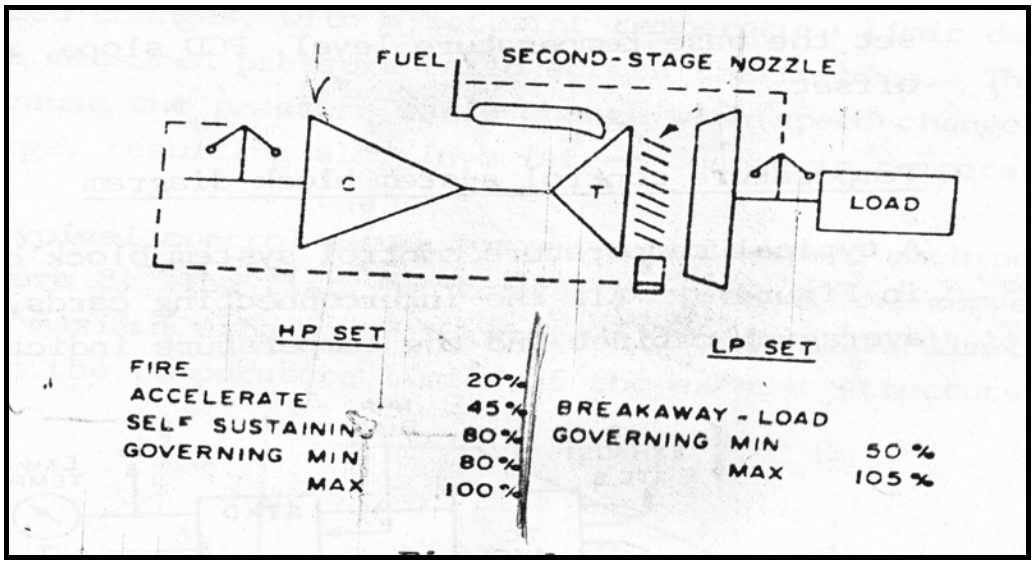
* From Time To Time, When We Operate Generator Isolated From The System, Then We Can Use Isochronous Characteristic.

* Speed Control Can Change (VCE) Between Minimum And Maximum As Required.

* **The Main Difference Between Speed Control In Single Shaft And Double Shaft Turbines Are**

1 – Speed Signal From LP. Is Used For Control (VCE), While HP Speed Is Controlled By Second Stage Nozzle.

2 – There Are Two Acceleration Limit Control (One For Hp, And The Second For LP.).



Temperature Control

* Its Function To Limit Thermal Stresses At Hot Parts (Buckets – Nozzles – Combustion Chambers) And It Is Activated At All Turbine Operation Sequences.

* Internal Temperature Changes With Fuel And Air Quantities.

* There Is A Maximum Temperature Which Any Turbine Is Designed At It And If It Is Exceeded It , The Age Of This Parts Will Decrease.

* Firing Temperature Is Not The Actual Flame Temperature, But It Is The Average Gas Temperature Which Inter (Go To) The First Stage Nozzle.

* The Same, For Overall Gas Temperature At The Front Edge Of First Stage Bucket.

* It Is Very Hard To Measure The Temperature At First Stage Nozzle Accurate Due To Natural Changes In Gas Temperatures From Combustion Chambers And Due To Short Service Period Of Temperature Measuring Sensors.

Temperature Control

* وظيفته وضع حد للإجهادات الحرارية علي الأجزاء الساخنة [الريش – النوزل – وغرف الحريق] ويكون نشط في أي مرحلة من مراحل تشغيل التربينة

* تتغير درجة الحرارة الداخلية مع تغيير كمية الوقود و الهواء.

* يوجد قيمة قصوى لدرجة الحرارة المصمم عليها أي تربينة بحيث إذا تجاوزتها فإنها ستؤدي إلى تقصير عمر هذه الأجزاء.

* درجة حرارة الحريق هذه (Firing Temp.) ليست هي درجة حرارة اللهب الحقيقية و لكن تعرف على أنها درجة حرارة الغاز المتوسطة الداخلة إلى (بوق) المرحلة الأولى (First Stage Nozzle)

* و أيضا نفس الوضع بالنسبة لدرجة حرارة الغاز الكلية عند الحافة الأمامية لريش المرحلة الأولى First Stage Bucket

* من الصعب جداً قياس درجة الحرارة عند First Stage Nozzle بدقة و الاعتماد عليها و ذلك بسبب التغيرات الطبيعية في درجة حرارة الغاز المتدفق من غرف الحريق و أيضا بسبب قصر فترة مدة الخدمة لحساسات (أجهزة قياس) درجة الحرارة العالية.

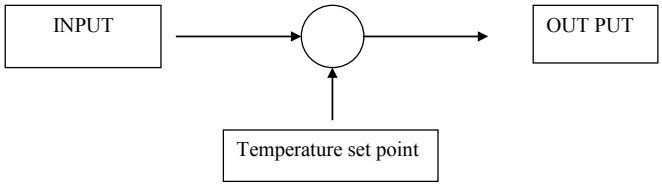
و بديلا لذلك :-

١* يـتم اسـتخدام درجـة حـرارة العـادم كمؤشـر أكثـر استقراراً بسبب الخلط الزائد (بين الهواء و الوقود) و ضـمان عمـر أطـول للحسـاس بسـبب انخفـاض مستويات درجة الحرارة

٢* مستوى درجة حرارة العادم مشترك مع درجة حريق ثابتة سوف يتغير مع نسبة التمدد عبر مقطع التربينة

٣* النسبة تتغير مع التغييرات في PCD ضغط الهواء الخارج من ضاغط الهواء المحورى

٤* نظام تحكم درجة الحرارة يقارن بين درجة حرارة تشغيل االتربينة مع قيمة درجة الحرارة المرغوب فيها .
Compares Between Turbines Operating Temp. With Temp. Set point Limit



* ويقوم بتقليل (VCE) (الوقود) لكى يمنع درجة الحرارة من أن تتجاوز الحدود

* يتم قياس درجة حرارة العادم (Tx) كمؤشر لدرجة حرارة تشغيل التربينة ثم يتم مقارنتها

بال Set Point Limit بواسطة نظام التحكم.

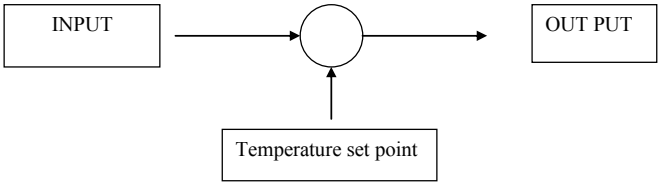
* Instead Of This:

1 – We Use The Exhaust Temperature As An Indicator Due To More Mixture (Between Air And Fuel) And To Insure More Long Life For Temperature Sensors.

2 – The Level Of Exhaust Temperature Will Change With Expanding Process Across Turbine Section.

3 – The Ratio Can Be Changed With (PCD) .

4 – Temperature Control System Compares between Turbines Operating Temperature With Temperature Set Point Limit.



* (VCE) Reduces The Fuel To Forbid The Exceed Of Temperature.

* Exhaust Temp. Is Measured (T x) As A Pointer For Turbine Operating Temperature, Then It Compared With Set Point Limit By Control System.

:

* يتم قياس درجة حرارة العادم ويتم استخدام العلاقة الآتية لمعرفة درجة حرارة الحريق

* Exhaust Temp. Is Measured (Tx) And The Firing Temperature Is Calculated From The Following Relation:-

$$T_f = T_x \left(\frac{PCD}{P_x}\right)^K$$

Firing Design — Exhaust measured

P x = BAROMETRIC PRESSURE

K = CONSTANT

PCD = COMPRESSOR PRESSURE DISCHARGE

يتكون نظام التحكم فى درجة الحرارة من ٣ أنظمة فرعية :-

١- تحكم درجة حرارة (مقارن)

٢- قياس درجة حرارة

٣- طريقة ازدواج حراري

نظام التحكم في درجة حرارة العادم مقسم إلى ٣ وظائف هي :-

١- التحكم في درجة الحرارة بواسطة الازدواج الحراري .

٢- ضبط النوزل 2nd stage nozzle عن طريق درجة الحرارة

٣- ضبط (تحديد) كمية الوقود عن طريق درجة الحرارة.

Temperature Control Consists Of 3 Subsystems:

1 – Temp. Control Comparator.

2 – Temp. Measurement

3 – Thermo Couple Processing.

Temperature Control System Has 3 Functions:

1 – Measuring Temperature By Thermo Couple.

2 – Adjust Second Stage Nozzle By Thermo Couple.

3 – Limiting Fuel By Temperature.

Thermo couple temp. Control system

1 – It is an electronic system receives its signal from thermocouples which put in hot gas path, and made average for these signals, then made amplifier for it and converts it to volt signals proportion directly with exhaust temperature.

2 – This volt signal enter two systems (nozzle temperature control& limit fuel temperature control

Nozzle Temp. Control And Fuel Limit Temp.

1 – They perform the function of exhaust temp. control system, and i consists of electric signals which control exhaust temperature_

2 – During normal operation, until reach 100% rpm., hp speed and exhaust temperature still at optimum values by nozzle control function performance.

3 – During changing load it is limited by fuel limitation performance.

4 – Devices in the system change to achieve the fact of (the temperature set point is less than the temperature set point of gas control)

5 – When the exhaust temperature increases and exceeds the nozzle control set point , the compressor speed should increase to increase the air flow rate to decrease the exhaust temperature .

6 – If nozzle control can not maintain the exhaust temperature and the temperature is still increase due to load requirements, the fuel cut back when the exhaust temperature reaches to the max. value such as the adjusted value which adjusted by performance of fuel limitation.

7 – Turbine can be loaded until it exceeds the value of fuel set point.

8 – To protect the turbine, it should adjust the alarm and trip systems (for the exhaust temperature) higher than the fuel set point.

Thermo couple Temp. Control System

١- هـو نظـام ألكترونـي و يسـتقبل اشـارته مـن الازدواجـات الحراريـة المركبـة فـي مسـار غـازات العـادم السـاخنة و يـتم عمـل متوسط لهذه الاشارات ثم يتم عمل تكبير لها و يتم تحويلها إلـى إشارات جهد التي تتناسب مباشرة مع درجة حرارة العادم

٢- إشارة الجهد هذه تدخل إلى نظامي (ضبط درجة الحرارة عن طريق النوزل) Nozzle Temp. control و نظام ضبط درجة حرارة تحديد الوقود.

Nozzle Temp. Control And Fuel Limit Temp.

١- هما يقومان بعمل نظام التحكم فى درجة حرارة العادم و هو يتكون من إشارات كهربية التي تعمل على ضبط (التحكم في) درجة حرارة العادم

٢- أثناء التشغيل الطبيعي (وضع الاستقرار) للتربينة حتى تصل إلى ١٠٠% من سرعتها فإن سرعة HP و درجة حرارة العادم تظل عند القيم المثلى (الأحسن) و ذلك عن طريق (بواسطة) أداء CONTROL FUNCTION Nozzle

3- أثناء ظروف تغيير الحمل تكون مقيدة بـ (محدودة بـ) بأداء حدود الوقود.

٤- تتغير الأجهزة في النظام بحيث تكون درجة حرارة الـ Set point لضبط النوزل أقل من درجة حرارة ال Set point لهيمنة الغاز

٥- عندما تزداد درجة حرارة العادم و تتجاوز نقطة الضبط لضبط النوزل و بذلك تزداد سرعة الضاغط و ذلك لكي يزداد تدفق الهواء و ذلك لكي يتم تقليل درجة حرارة العادم.

٦- إذا لم يتمكن (لم يستطيع) ضبط النوزل Nozzle Control من الابقاء على درجة حرارة العادم و استمرت درجة الحرارة في الزيادة (في الارتفاع) بسبب متطلبات الحمل و يتم تقليل Cut Back الوقود عندما تصل درجة حرارة العادم إلى أقصى قيمة مسموح بها كالمضبوطة بواسطة أداء تحديد الوقود

٧- التربينة تصبح قادرة على أن يتم تحميلها حتى يتم اجتياز قيمة ضبط معايرة الوقود

٨- لكي يتم حماية التربينة في حالة عجز نظام التحكم فإنه يتم ضبط أنظمة الـ Alarm و ال Trip لدرجة حرارة العادم أعلى قليلا من نقطة الضبط(المعايرة) للوقود

التتابع

* دوائر التتابع مزودة فى نظام التحكم لكي تسأل (تستجوب) كلا من التربينة و المولد و أجهزة البدء و المساعدات لكي تحدد أن كل العمليات طبيعية وخاصة أثناء مراحل البدء والإيقاف.

* إشارة الـ Feed Back من هذه الأجهزة تعمل كمسوغ ليستمر عمل التربينة.

* نظام التتابع يراقب نظام الحماية و أنظمة أخرى مثل نظام الوقود و نظام زيت الهيدروليك و كذلك تولد إشارات منطقية لكي تمكن من القدرة على التشغيل و الإيقاف بطريقة طبيعية و هذه الإشارات الطبيعية تشمل إشارات السرعة و تحكم Set Point اختيارالحمل و تحكم وسائل البدء و الـ Timers

أنظمة حماية التربينة

بوجه عام

* الأجهزة التى تقوم بإيقاف التربية تؤدى هذا العمل بتقليل الزيت من دائرة إيقاف الزيت إما مباشرة أو خلال الدائرة الكهربية لبلف السولينويد (20 HD) فتجعله يفتح ويخفض زيت الإيقاف

* عندما ينخفض زيت دائرة الإيقاف فإنه يغلق بلف الـ S .R. V

* عند عمل Start لبدء تشغيل التربينة فإن بلف التخفيض الهيدروليكى (20 HD) يكون مغلق عند (الموضع) الصحيح فى مرحلة البدء حيث يكون زيت دائرة التوقف يكون مضغوط

* عندما يتم تخفيض ضغط زيت دائرة الإيقاف فإن بلف S. R. V وبذلك ينغلق الطريق أمام الغاز الذاهب إلى غرف الحريق

* وكذلك يقوم بلف تخفيض زيت ضبط النوزل بالعمل 2^{ND} CONTROL DUMP VALVE ويقوم بتشغيل السلندرات الهيدروليكية فيفتح ريش النوزل فيقل انتقال القدرة الى تربينة الحمل LP لكى يقل ميلها الى تجاوز السرعة

Sequencing

* Sequencing Circuits Is Provided In The Control System To Ask The Turbine, The Generator, The Starting System And Auxiliaries To Ensure That All Processes Are Normal Especially At Start Up And Shut Down Sequences.

* Feedback Signal From These Devices Work To Continue The Operation Of The Turbine.

* Sequencing System Monitors Protection System And Other Systems Such As Fuel System, Hydraulic System, Also Generates Logic Signals To Able The System To Operate And Stop Normally, And This Signals Includes Speed Signals, Control The Load Set Point, Start Mean Control And Timers.

Protection Systems

General:

* Devices Which Trip The Turbine Reduce The Oil From Trip Oil Circuit Either Directly Or Through The Hydraulic Dump Valve (20 HD) To Open And Decrease The Trip Oil.

* When The Trip Oil Decreases, It Closes The Stop Speed Ratio Valve.

* At Start Up The Hydraulic Dump Valve Should Be Closed.

* When The Trip Oil Decreases, The Speed Ratio Valve Be Closed, So The Way Forward The Gas Which Go To Combustion Chamber Will Be Closed.

* Also the second stage nozzle dump valve will activate and operates the hydraulic cylinders to open the nozzle buckets, then reduce the transfer of power to load turbine to prevent it from over speed.

Hydraluic Dump Valve 20 HD

* هذا البلف Normally open وهو من نوع ٢/٢ وهو مركب فى دائرة إيقاف الزيت لكى يغلق بلف إيقاف الغاز SRV ويفتح بلف الأخماد الخاص بزيت التحكم للسلندر الهيدرولكى للنوزل وهو موصل كهربيا بدائرة مراحل بدء التشغيل وذلك فى لوحة التحكم فى التربينة.

* هذه الدوائر يتم تنشيطها بواسطة الريلايهات الموجودة فـى دائـرة البـدء والإيقـاف Stop - Start الرئيسـية والموجودة بها سوتيشات الـإيقاف

.....

Emergency Trip Devices

يوجد عدد ٣ أجهزة للإيقاف اليدوى فى حالة الطوارئ :-

الأول مركـب أسـفل لوحـة أجهـزة قيـاس الضـغوط الرئيسـية وهـو مركب على مواسير دائرة زيت التوقف

الثانى عبارة عن مفتاح إنضـغاطى Push Button وهو مركب فى لوحة التحكم الرئيسية للتربينة عند Speed Tronic Panel

الثالث عبارة عن اليد الموجودة فى ميكانيزم ال Over Speed عند HP , LPوهى يمكن أن تستخدم لتقليل ضغط زيت التوقف يدويا

مكونات أنظمة حماية التربينة

١- الحماية من السرعة الزائدة
٢-الحماية من الذبذبات(الاهتزازات)
٣-الحماية من زيادة درجة الحرارة
٤-مراقبة اللهب

Hydraluic Dump Valve (20 HD) :

* This Valve Is Normally Open And Its Type Is (2 / 2) And It Is Put On The Trip Oil Circuit To Close Speed Ratio Valve And Open The Dump Valve Of Hydraulic Cylender Of The Nozzle And It Electrically Connected With Start Up Sequence In The Control Panel.

* These Circuits Operate Through Relayes Which Found In Main (Start – Stop) Circuit.

.....

Manual Emergency Trip Devices

There Are 3 Devices For Manual Trip At Emergency Mode :

1 – Installed under the pressure gauge panel.

2 – A Push Button Installed On The Main Speed Tronic Pane

3 – A Hand On Over Speed Mechanism At HP& LP Shafts

Components Of Protection Systems:

1 – Over speed protection.
2 – Vibration protection.
3 – Vibration protection.
4 - Flame detection

* نظام الحماية المزود مصمم لكي يوقف التربينة كهربياً و ميكانيكياً عندما يتم تجاوز متغير معين القيمة المسموح بها مثل (السرعة و درجة الحرارة و .....) أووجود عيب فى جزء معين.

* أنظمة الحماية هذه تعمل أثناء البدء Start Up و أثناء عمل التربينة

* يقوم النظام بإصدار إنذار عند الوصول إلى مستويات حرجة و عندما تكون أي معدة تعمل بصورة غير طبيعية

* يتكون نظام حماية التربينة من عدد من أنظمة الحماية الابتدائية و الثانوية :

* بعض من هذه الأنظمة و مكوناتها تعمل (عن طريق) لوحة التحكم في التربينة

- الأنظمة الأخرى تعمل مباشرة على مكونات التربينة و لذلك فهى مستقلة عن لوحة تحكم التربينة

.....

نظام التوقف الهيدروليكى

* هو نظام الحماية الابتدائي الذي يربط بين لوحة تحكم التربينة و المكونات التي في التربينة أو إيقاف (Shut Off) الوقود الداخل إلى التربينة عن طريق غلق بلف الغاز الرئيسى .

* هذه الأجهزة التي تسبب توقف الوقود عن طريق نظام التوقف الهيدروليكي تعمل بواسطة إخماد (تخفيض) ضغط الزيت و هذا ينشأ عن طريق (بواسطة) بلف (صمام) إخماد إلكتروهيدروليكي

* Protection System Is Designed To Trip The Turbine Electrically And Mechanically And Electrically When There Is Any Parameter Exceeds The Limit Set Point Such As (Speed, Temperature,……) or if there is fault in any part.

* Protection System Is Working During Start Up And Normal Operation.

* The System Out An Alarm When Reaching To Very High Levels And When Any Machine Work At Up Normal Mode.

* Protection System Consists Of Primary And Secondary Systems:

* Some Of This Systems And Its Components Work Through Turbine Control Panel.

* Other Systems Work Directly On Turbine Components, So It Is Dependent Of Turbine Control Panel.

.....

The Hydraulic Trip System

* It Is The Primarys Protection System Which Connect Between Turbine Panel And Turbine Components,Or Shut Off The Inlet Fuel Through The Main Fuel Valve .
* These Devices Shuts Off The Fuel Through The Hydraulic Oil Trip And To Reduce Oil Pressure , And This Is By Electrohydraulic Dump Valve.

الحماية من السرعة الزائدة

يتم حماية التربينة من السرعة الزائدة عن طريق نظامين :-

١ - نظام حماية ألكترونى (electronic over speed protection).
٢ – نظام حماية ميكانيكى (mechanical ove speed protection).

*** نظام الحماية الألكترونى**

* عبارة عن عدد أربعة لاقط مغناطيسى (four magnetic pick up) كل اثنين منهم (مركب على ترس ذو ٦٠ سنة على عمود التربينة) (LP shaft, HP shaft)

* وظيفة الاقط المغناطيسى (magnetic pick up) أنه يخرج إشارة AC فولت حيث يتناسب التردد مع السرعة فإذا وصلت السرعة إلى ١١٠% من السرعة المقننة للعمود فإنه يرسل إشارة إلى نظام التحكم فيقوم بإيقاف التربينة.

* عندما يكتشف نظام السرعة الزائدة الألكترونى سرعة زائدة عن الـ Set Point فإن مجموعة الدوائر تقوم بإلغاء نشاط بلف الإخماد الهيدروليكي (20 HD) الذي يقوم بتخفيض دائرة زيت التوقف وبدورها تغلق بلف الغاز (SRV) وتفتح الـ 2nd Stage Nozzle وتؤدى الدوائر أيضا إلى إغلاق (GCV) .

Over Speed Protection

*** Turbine Can Be Protected From Over Speed By Two Systems:**

1 - Electronic Over Speed Protection System.

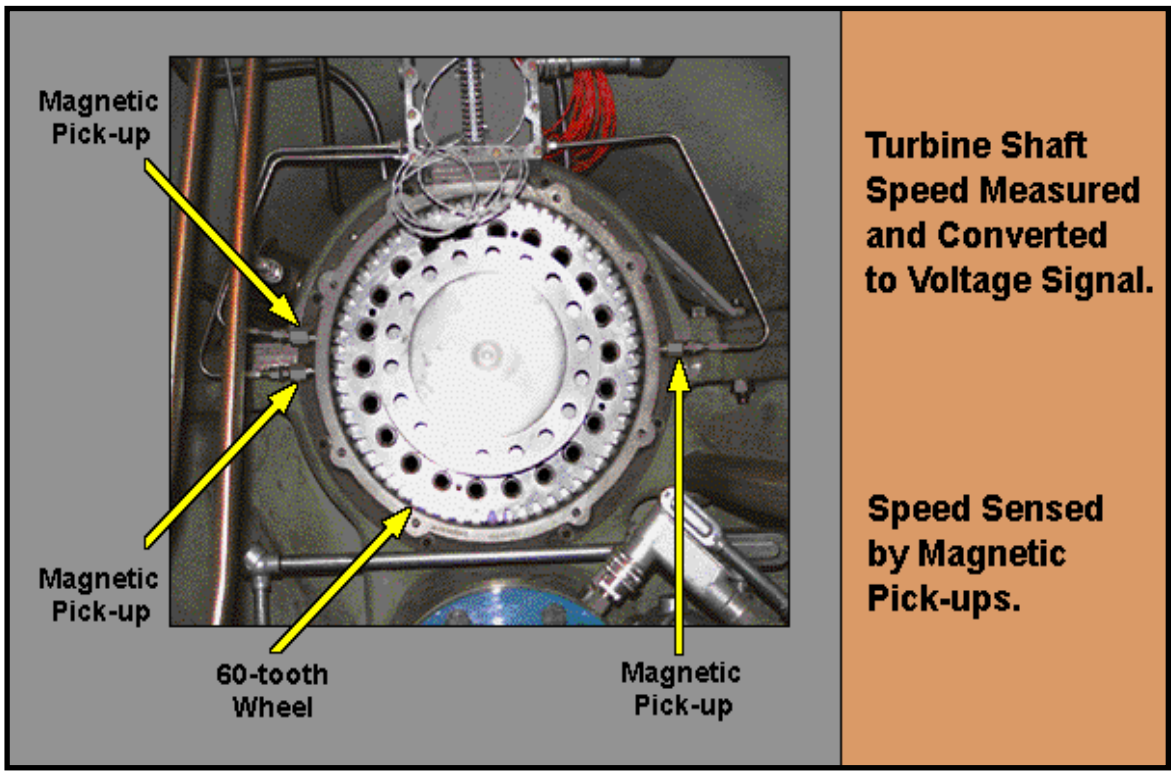
2 - Mechanical Over Speed Protection System.

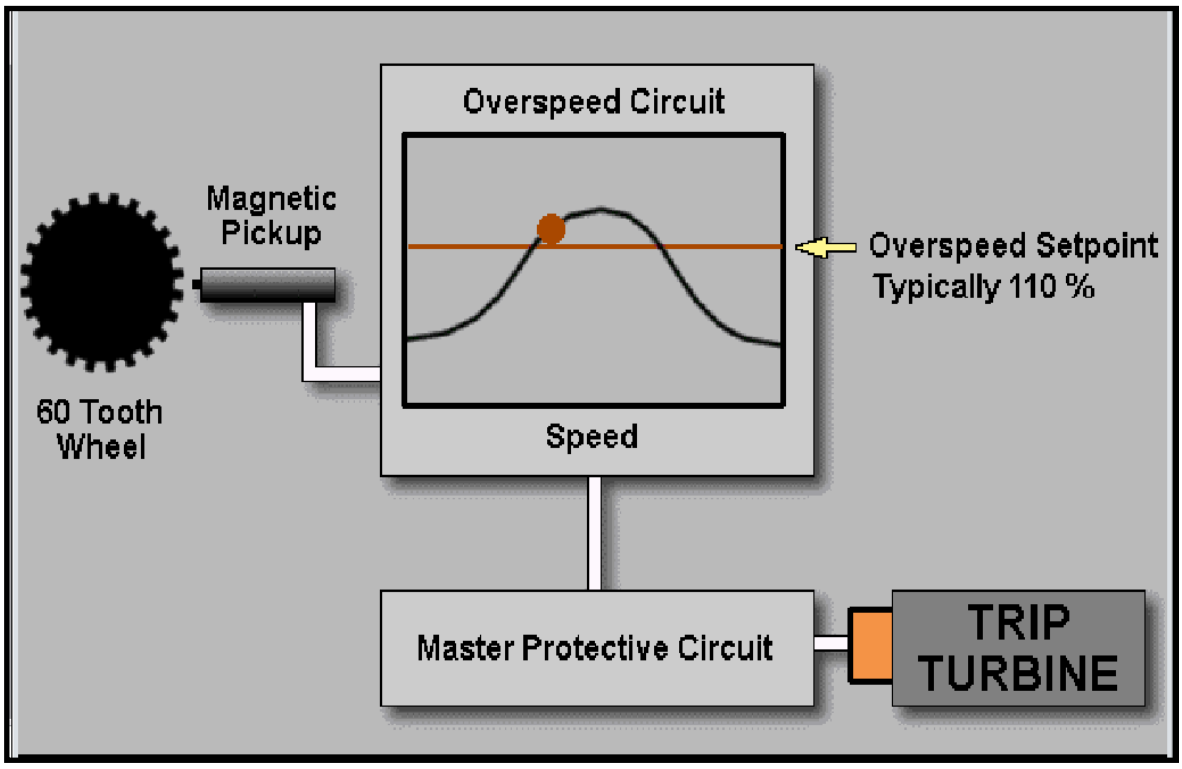
1 - Electronic Over Speed Protection System:

* It Consists Of 4 Magnetic Pick Ups , Each Two Magnetic Pick Up Installed On 60 Teeth Gear (Lp Shaft, Hp Shaft).

* Magnetic Pick Up Sends Ac Volt Proportion To Frequency And Velocity. And If The Speed Reached To 110% From Rated Speed , Then It Sends A Signal To Control System Then It Trips The Turbine.

* When Electronic Over Speed System Detects Speed Over The Set Point, The Group Circuits Which De Energize The Hydraulic Dump Valve (20 HD) Which Decreases Trip Oil Circuit Which Shut Off Speed Ratio Gas Valve And Open The Second Stage Nozzle And Close Gas Control Valve.


Magnetic Pick-up
Magnetic Pick-up
60-tooth Wheel
Magnetic Pick-up
Turbine Shaft Speed Measured and Converted to Voltage Signal.
Speed Sensed by Magnetic Pick-ups.


Overspeed Circuit
Magnetic Pickup
60 Tooth Wheel
Overspeed Setpoint
Typically 110 %
Speed
Master Protective Circuit
TRIP TURBINE

تركيب اللاقط المغناطيسي وطريقة عمله:-

* هو عبارة عن مغناطيس ثابت محاط بملف في عازل محكم السد خارجياً وداخلياً غلاف مقلوظ
* توجد صامولة غلق Lock nut مركبة علي الغلاف لكي تضبط الخلوص بين الـ Pickup والروتور = [0.05 +- 0.005 inch]
* مقدمة الـ Pickup تتكون من سلكين معزولين [١ أحمر - ١ أبيض].
* العجلة المسننة تكون جزء من عمود LP وتتكون هذه العجلة من عدد ٦٠ سنة.
* شدة المجال (الفيض) المغنطيسي في الـ pickup تتغير مع المسافة بين قمة (مقدمة) الـ Pickup وسطح الجزء المسنن .وهذا يخلق جهد متغير خارج من اللاقط المغناطيسي حيث أن الجزء المسنن يمر تحت قمة اللاقط .

عند دوران الجزء المسنن :-

فإن تردد الجهد الخارج بـ HZ يساوي بالضبط سرعة عمود LP باللفة / دقيقة .والجهد هو دالة مباشرة في سرعة الروتور ويتأثر أيضاً بالخلوص بين الجزء المسنن ومقدمة اللاقط

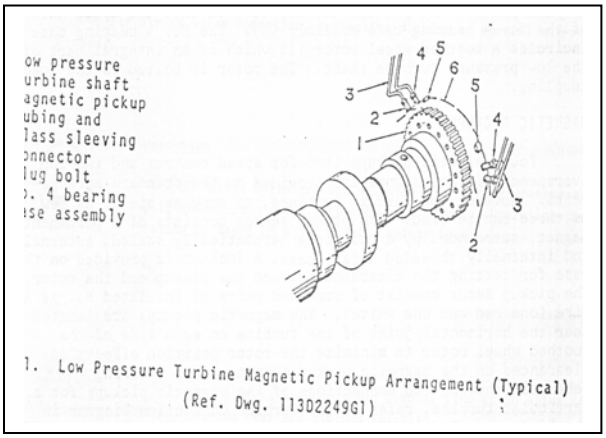
Components Of Magnetic Pick Up And Method Of Its Function:

*It Is A Fixed Magnetic Included By Coil In Insulation Inside And Outside Threaded Housing.

* There Is A Lock-Nut Installed On The Housing To Adjust The Clearance Between Pick Up And Rotor (= 0.005 +- 0.05 inch).
* The Tip Of Pick Up Consists Of To Isolated Wires (1 red - 1 Wight).
* The Gear Is A Part Of The Shaft And It Consists Of 60 Teeth.
* Magnetic Filed Changes With The Distance Between The Top Of Pick Up And The Tooth Of The Gear , And This Generate Ac Volt Discharged From Magnetic Pick Up.

When The Gear Running

The Frequency Of Generated Volt Equal The Speed Of Turbine Shaft.



1- LP SHAFT
2- M.Pickup
3- Tubing Glass Levine
4- Connector
5- Plug blat

* إشارات خرج الـ PICKUP تتحول إلي إشارات جهد D.C تتناسب مباشرة مع ترددها (أي مع سرعة LP).

وهذه الإشارات تستخدم بعد ذلك في :-

١- بدء تحكم التربينة Speed Control في حالات Startup أ، Shutdown.

٢- كإشارة تغذية عكسية لتحكم السرعة For Speed Controlأثناء عمل التربينة .

٣- لإيقاف التربينة في حالة حدوث سرعة زائدة Over Speed

ملحوظة :

بالنسبة للتربينات Two Shaft يتم تطبيق نفس المعلومات السابق ذكرها في التربينات Single Shaft

* Signals From Pick Up Converts To DC Volt Proportion Directly With Its Frequency (i.e. LP Speed).

These Signals Is Used For :

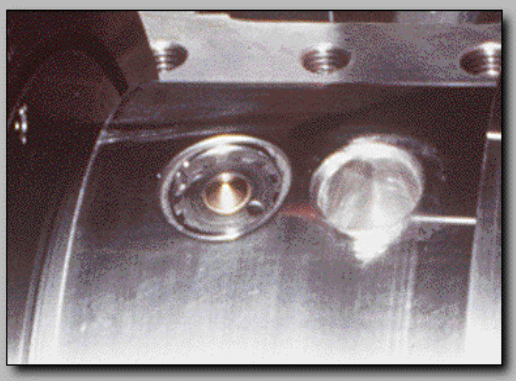
1 – Monitor And Control The Turbine At Start Up And Shut Down.

2 – It Used A Feed Back For Speed Control During Normal Operation.

3 – To Stop The Turbine When Occurring Over Speed.

Remark :

* All Previous Information Applied For Double Shaft And Single Shaft Turbines.



Secondary Overspeed Protection
-Mechanical System

2 - Mechanical Over Speed Protection System

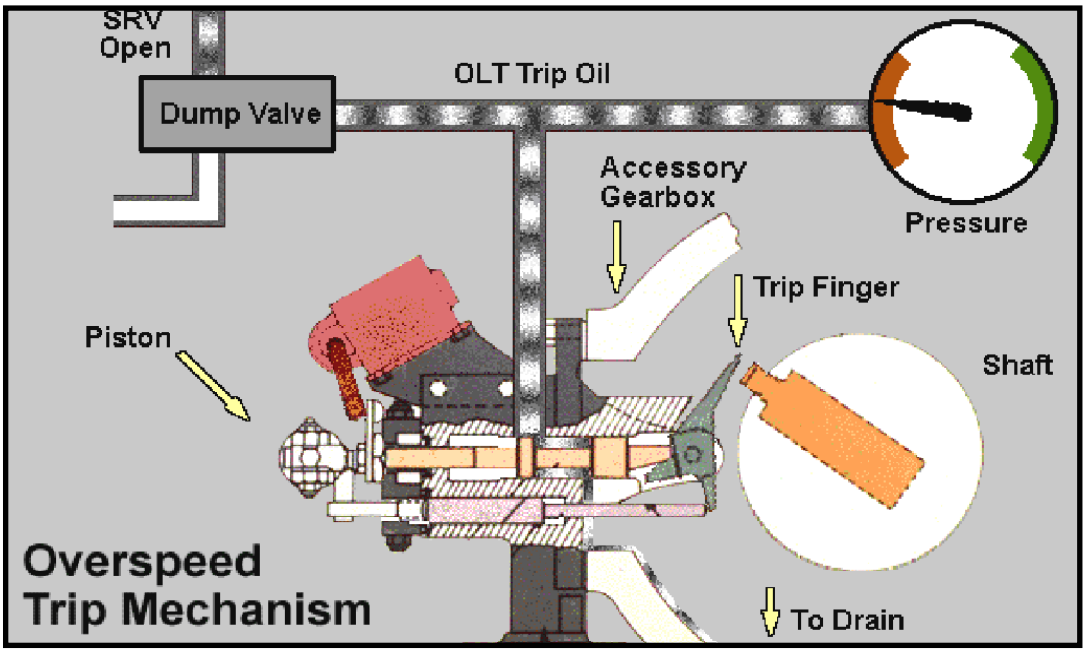
* It consists of a bolt installed on a spring included on the shaft.

* When the shaft speed increases and the elctronic system does not activated and the speed reached to 112 % , then the cenrefugual force of the shaft increases and push the spring out side , then the bolt come out and touch with atrigger cnnected with a mechanism which opens the oil drain to the tank , this means that the oil pressure in hydraulic system was decreased , then it send a signal to control system to shut off the fuel gas valve and trips the turbine.

٢ – نظام الحماية الميكانيكى (mechanical over speed protection system).

* هو عبارة عن ميكانيزم يتكون من مسمار مركب عل يای مركب على العمود.

* عندما تزداد سرعة العمود ولم يتدخل النظام الألكترونى لأى سبب ووصلت السرعة إلى (112 %) فإن القوة الطاردة المركزية للعمود تزداد فتضغط على اليای فيخرج المسمار إلى الخارج فيصطدم بزناد متصل بميكانيزم يفتح فتقوم بالضغط مسار الزيت إلى الخزان فيقل ضغط الزيت فى الدائرة عن الحد المسموح به فيرسل إشارة إلى نظام التحكم لكى يغلق بلف الغاز يوقف التربينة.



Overspeed Bolt Testing

* We Must Perform A Periodically Test For The Over Speed Bolt To Ensure That The Bolt Movement Is Free Also And The Trip Finger.
* We Should Perform A Test For Each Bolt Which Found On Each Turbine Shafts.

When We Perform Tests :

At Major Inspection.
Each Two Months (When Turbine Stopped).
Annually As Apart Of Maintains.

* For Turbines Which Work Along All The Year (Heavy Duty).

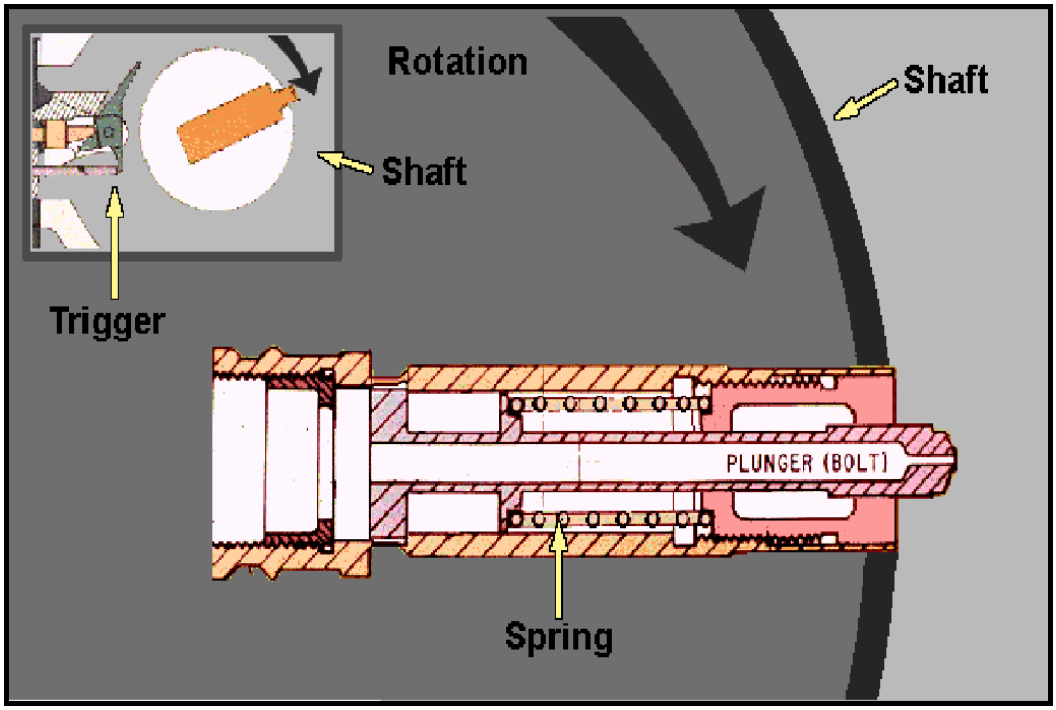
Overspeed Bolt Testing

١- مسمار السرعة الزائدة (The Over Speed Bolt) يجب عمل اختبار له دوريا وذلك لضمان التأكد من حرية المسمار وإصبع (الجزء الثانى) الخاص بالتوقف (Trip finger)
* خطوات (إجراءات) الإختبار موجودة فى ضبطات أنظمة التحكم وينبغى إتباعها
* ينبغى اختبار كل مسمار موجود على العمودين الخاصين بكل تربينة

ويتم عمل الاختبار فى أى من الحالات الآتية :-

عند عمل عمرة Major Inspection
على فترات متتابعة كل شهرين (عندما تتوقف التربينة)
سنوياً كجزء من جدول الصيانة

* والتربينات التى تستمر فى العمل أكثر من سنة فإنه ينبغى عمل إختبار فى أول توقف للتربينة



Over Temperature Protection

* It Protect The Turbine Againest A Faulire Due To Fire Or High Temperature , And It Works After Faulire Of Control Systems For Each Speed And Temperature.

* Under Normal Operation , The Over Temperature Protection System Reacts To Limit (Control) Gas Fuel Flow When Reaching To Firing Temperature.

* In The Other Side , If There Is A Faulire , The Exhaust Temperature And Fuel Flow May Exceed Control Limits.

* In Thih Circumfernce, The Over Temperature Protection System Gives Alarm Over Temperature Before Trips The Turbine And This Permits For Operator To Avoid Loaded The Turbine If The Exhaust Temperature Increased To High Levels.

General :

* Set point alarm is over temperature control point by 20 F.

* Set point trip is over temperature control point by 40 F.

Over Temp . Protection

* نظام الحماية من درجة الحرارة الزائدة يحمى التربينة ضد إنهيار محتمل بسبب حريق زائد عند اللازم (سريع) وهو نظام مساعد ويعمل فقط بعد فشل هيمنة دوائر التحكم فى كلا من السرعة و درجة الحرارة.

* عند (تحت) ظروف التشغيل الطبيعية فإن نظام التحكم فى درجة حرارة العادم يتفاعل لكى ينظم سريان الوقود عند الوصول الى درجة حرارة الحريق

* من ناحية ثانية فى حالة حدوث إخفاق (عجز) معينة فإن درجة حرارة العادم وسريان الوقود يمكن أن تتجاوز حدود التحكم

* فى هذه الظروف فإن نظام الحماية من زيادة درجة الحرارة يعطى إنذار درجة حرارة زائدة معلنة قبل إيقاف التربينة وهذا يسمح للمشغل أن يكون لديه وقت كى لايحمل التربينة وبذلك يتجنب التوقف إذا زادت درجة الحرارة الى مستوى عالى.

عموما :-

* نقطة الانذار (Set Point Alarm) تعلو نقطة تحكم درجة الحرارة بمقدار 20 F

* نقطة الايقاف Trip Set Point تعلو نقطة تحكم درجة الحرارة بمقدار 40 F

Relation Between Tex & PCD

* The aim of this system is to provide the turbine with a set point temperature limit.
* This relation is detrmined by compretion ratio across the turbine.
* This is very important because the compression ratio changes with speed .
* This results from a large change in temperature set point.

The Horizontal Line :

* Excpress about the maximum limit temperature.
*This limit is based to limit temperature of exhaust frame.

The Slope Line :

* Express about exhaust temperature or interance temperature which turbine designed however increasing pcd or pressure ratio.
* This curve is independent for each turbine.
* It considers the average atmospheric pressure and the exhaust back pressure.

شكل توضيحى للعلاقة بين T exh , PCD

ا*لهـدف مـن هـذا النظـام أنـه يـزود التربينـة ذات الضـاغط المحوري متغير السرعات بحدود نقطة ضبط درجة حرارة with a set point Temp. Limit

- تتحدد عن طريق نسبة الضغط عبر التربينة .
- وهذا لازم لأن نسبة الضغط تتغير مع تغير السرعة بنسبة كبيرة جداً.
- ينتج أيضاً عن تغير واسع (كبير) في نقطة ضبط درجة الحرارة Temp. Set Point

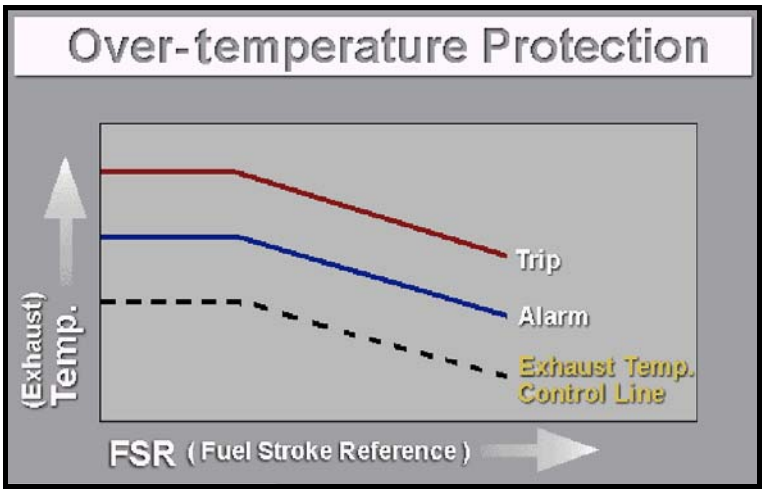
الجزء الأفقي

- يعبر عن أقصي درجة حرارة عادم مسموح بها.

* هذا الحد مؤسس علي حدود درجة الحرارة لهيكل العادم .

* الجزء المائل :-

* يعبر عن حدود درجة حرارة العادم أو درجة حرارة الدخول المصمم عليها التربينة (كلما) ازادات نسبة الضغط أو PCD .
* هذا المنحني استثنائي (مستقل) لكل تربينة مستقلة .
* ويأخذ في الاعتبار متوسط الضغط الجوي (البارومتري) وضغط العادم الخلفي المتراكم



Flam Detection And Protection System

* It Is One Of Turbine Protection Systems.

* It Used To Detect And Monitor The Flame Inside Combustion Chamber And To Stop The Turbine If There Is Loss Of Flame.

There Are Two Requirements For This System:

1 – Protect The Turbine During Start Up Where The Fire Is Established At 20 % Rpm.

* These Spark Plugs Continues Ignites For 1 Minuet, At The End Of This Time The Flame Detector Should Detect The Fire Inside Combustion Chamber ,Otherwise The Start Up Will Stopped And The Fuel Gas Valve Will Shuts Off.

2 – Protect The Turbine From Flame Out During Operation.

*If There Is Loss Of Flame And It Was Detected During Turbine Operation, At This Time The Gas Valve Will Close And The Turbine Will Stops.

Flam Detection And Protection System

* يعتبر نظام اكتشاف (مراقبة) اللهب واحد من أنظمة وقاية التربينة

* وهو يستخدم ليكتشف ويراقب اللهب داخل غرف الحريق ولكى يوقف التربينة اذا كان هناك نقص فى اللهب

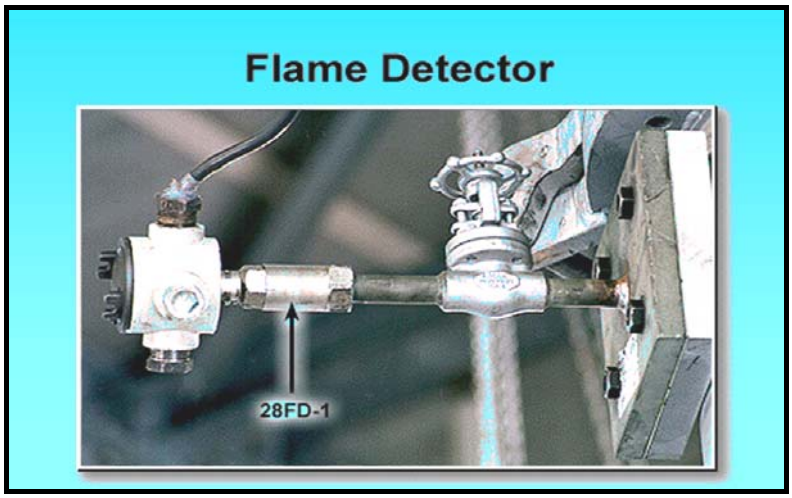
***يوجد متطلبين أساسيين لنظام إكتشاف ومراقبة اللهب هما**

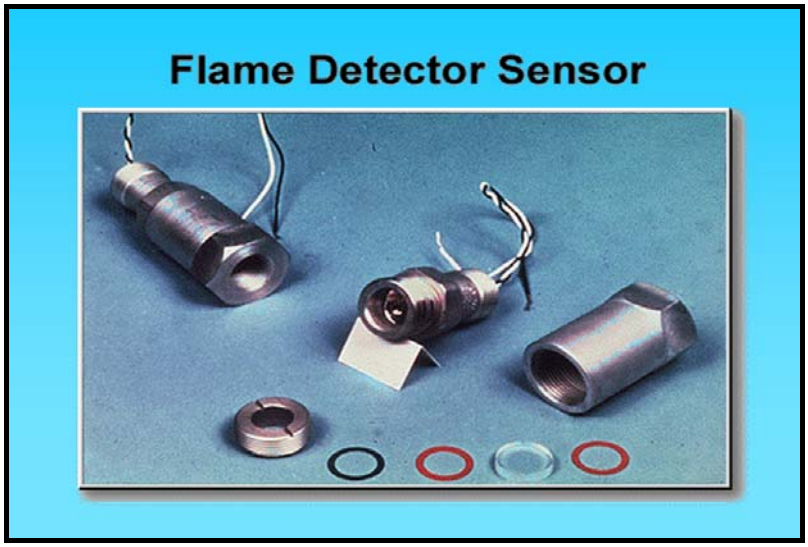
١- لكى يحمى التربينة أثناء البدء حيث يتم إشعال (حرق) الوقود بواسطة شمعات الاشعال عند حوالى ٢٠% من السرعة

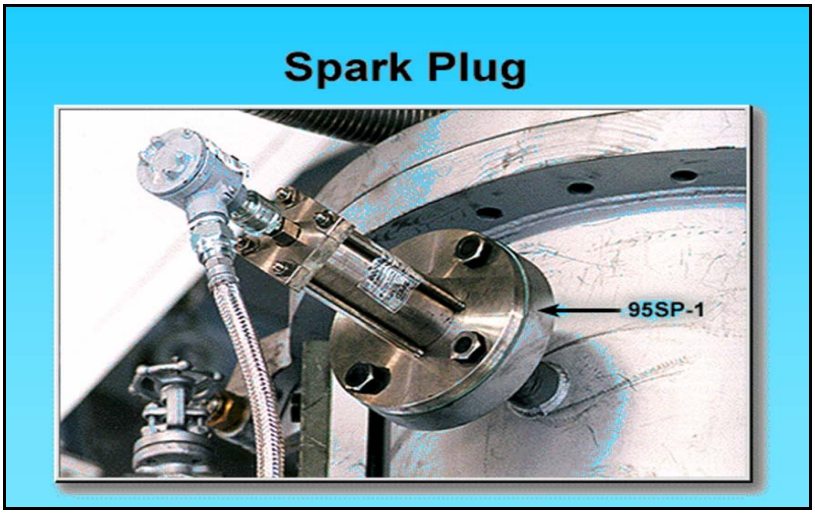
* هذه الشمعات تحترق لمدة ١ دقيقة تقريباً . وبنهاية هذه الفترة فإنه لابد (يجب) على مراقب اللهب أن يحس (يشعر) بوجود اللهب فى غرف الحريق أو أن محاولة بدء التشغيل سيتم إجهاضها بغلق بلف الوقود ويتم فصل دائرة الإشعال وإيقاف التربينة.

٢- يحمى التربينة من التوهج (Flame Out) أثناء التشغيل

- إذا حدث فقد فى اللهب وتم اكتشافه أثناءعمل التربينة فإن الوقود سيتوقف وبذلك تتوقف التربينة


Flame Detector
28FD-1


Flame Detector Sensor


Spark Plug
95SP-1

الحماية من الذبذبات (الاهتزازات)

* نظام الحماية من الاهتزاز (الذبذبات) يتكون من مجموعة من حساسات الإهتزاز مركبة على الأماكن الآتية :

١ – جميع كراسى التحميل التى فى التربينة.

٢ - كراسى التحميل التى فى المولد.

٣ – صندوق التروس الذى يربط بين التربينة والحمل.

تقوم هذه الحساسات بقياس الاهتزاز ثم ترسله إلى نظام التحكم لكى يوقف التربينة إذا زاد عن الحدود المسموح بها .

* **النظام يراقب مستويين من الاهتزاز هما :**

١ - نقطة الإنذار (Alarm)
٢ - مستوى الإيقاف Trip

* **هذا النظام سيعمل Trip , Alarm للتربينة عن طريق كلا من :**

١ - لوحة التحكم فى التربينة
٢ - نظام الإيقاف الهيدروليكى
٣- بلف الاخماد Dump valve

Vibration Protecion

* Vibration Protection System Consists Of Vibration Sensors Installed On The Following Places :

1 – All Bearings Of The Turbines.

2 – Bearings Of Generator.

3 – Load Gear Box

* These Sensors Measure The Vibration Then It Send It To Control System To Trip The Turbine If It Exceedsover Its Allowabl Limits.

*** The System Monitors Two Levels Of Vibration :**

1 – Alarm Point
2 – Trip Point.

This System Perform Alarm And Trip For The Turbine Through ;

1 – Turbine Control Panel.
2 – Hydraulic Oil Trip.
3 – Dump Valve.

The Main Function Is :

1 – Alarm Vibration (In Any Part Due To Any Fault In The Circuit).

2 – Alarm (When The Vibration Increases To High Levels).

3 – Trip (At High Levels Of Vibration).

Systems Components :

1 - VIB . Transduces (Pick Ups)

2- VIB. Alarm Card (SVDE)

3- VIB Trip And Fault Detected Card **SVDC**

4-VIB Calibration And Read Out Card SVD

* الوظائف الرئيسية هى :_

١- Alarm Vib. فى جزء ما (بسبب عيب فى الدائرة)

٢- Alar عندما يصل الاهتزاز الى قيمة عالية

٣ - Trip عند الاهتزاز الأعلى

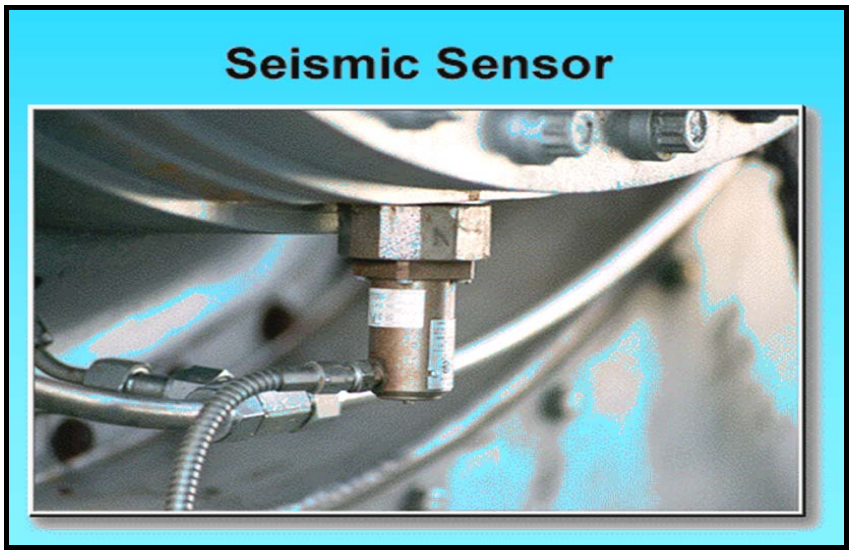
* مكونات النظام هى :_

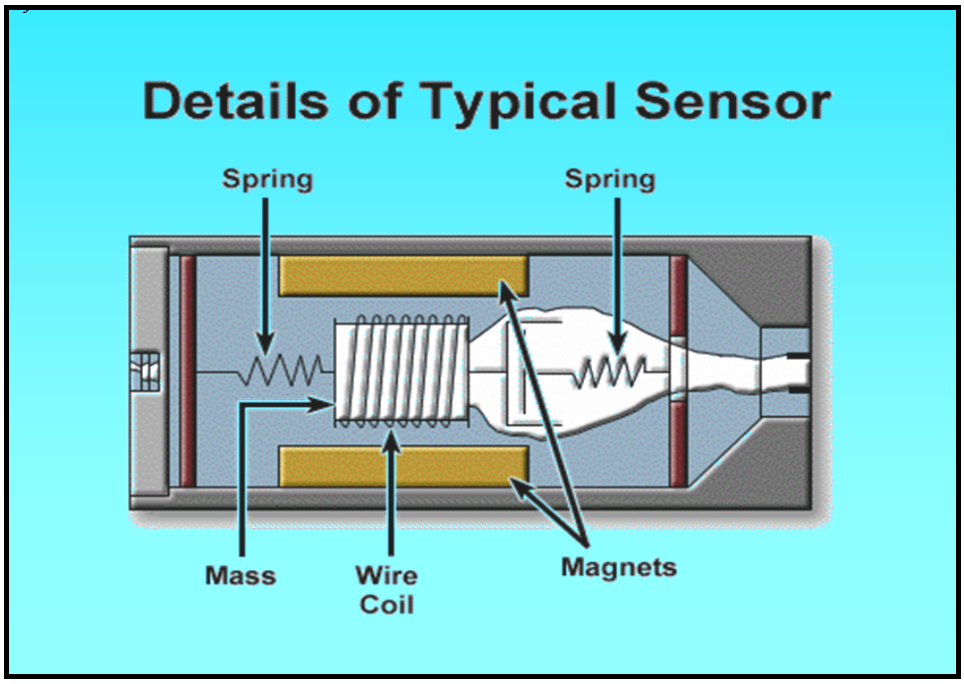
١- ناقلات اهتزاز (لاقط) 1 - Vib . Transduces (pick ups)

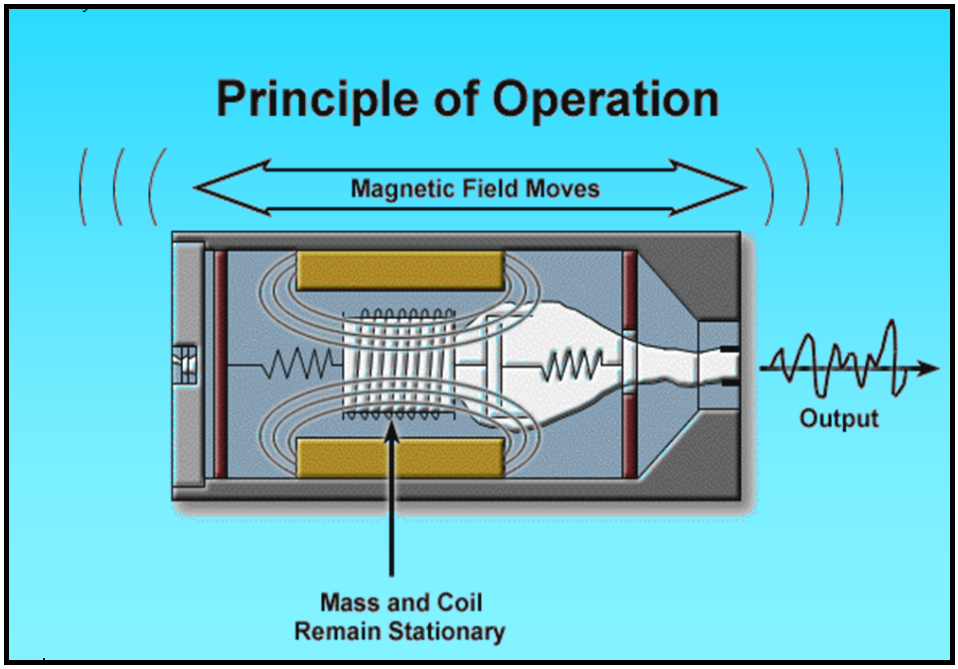
٢- كارت إنذار اهتزاز 2- Vib. Alarm Card (SVDE)

٣- كارت توقف اهتزاز وكشف خطأ 3- Vib Trip And Fault Detected Card SVDC

٤- كارت معايرة وفصل 4- Vib Calibration And Read Out Card SVDD




Details of Typical Sensor
Spring
Spring
Mass
Wire Coil
Magnets


Principle of Operation
Magnetic Field Moves
Output
Mass and Coil
Remain Stationary

الباب الثامن

Chapter 8

البـــاب الثامن

الـصيـــانـــة

◊ أهمية الصيانة وأهدافها.....

◊ أنواع الصيانة.....

◊ نتائج إهمال الصيانة.....

◊ متطلبات الصيانة.....

◊ خطوات تطبيق الصيانة الصحيحة.....

CHAPTER 8

MAINTANANCE

* Maintenance Scope .....

* Maintenance Types .....

* Results Of Ignoring Maintenance ..

* Maintenance Requirements .....

* Maintenance Application Steps....

خطوات تطبيق الصيانة الصحيحة

سوف نتناول فى هذا الباب العديد من البنود الهامة مثل :

تعريف الصيانة وأهمية تطبقها والنتائج المترتبة على إهمال الصيانة و أنواع الصيانة ومتطلبات الصيانة والخطوات المطلوبة لتطبيق الصيانة الصحيحة و.....

المعنى الصحيح للصيانة :

هي: عبارة عن مجموعة الإجراءات وسلسلة العمليات المستمرة التي يجب القيام بها بهدف وضع الآلة في وضع الاستعداد التام للعمل .

- أهمية وأهداف الصيانة : .

والصيانة عملية مستمرة حتى في حالة وقوف العملية الإنتاجية للآلة حيث تتعرض أجزاء الآلات والمعدات وأجهزة الإنتاج للأعطال مثل التآكل والتلف والصدأ و .....خلال فترة عمرها التشغيلي .

أهداف الصيانة:

ا - المحافظة الدائمة على الحالة الجيدة للآلة والمعدات وضمان حسن الأداء وبالتالي جودة الإنتاج

ب - الإقلال من حدوث الأعطال وما تسببه من خسارة اقتصادية

ج - زيادة العمر الافتراضي للآلات

د - تحقيق ظروف تشغيل مستقرة.

Maintenance Application Steps

* In This Chapter We Will Talk About Several Important Bands Such As: Maintenance Meaning, Importance Of Maintenance Application, The Results Of Ignoring It, Maintenance Types, Maintenance Requirements,

The Correct Meaning For Maintenance:

* It Is A Group Of Means And Procedures And Continuous Operations Which We Should Perform To Put The Machine In Good Position For operation.

Maintenance And Scopes Of Maintenance:

* Maintenance Is A Continuous Operation, When The Machine Is Running And When The Machine Is Stopped Because Machines Overrides To Many Problems Such As Corrosion, Oxidation, During Its Operating Life.

* Maintenance Benefits:

1 – Keep Good Stations For Machine And Ensure Good production

2 – Less Malfunctions And Less Economic Costs.

3 – Increase The Age Life For Machine.

4 – Stability Operating Conditions.

أولاً: معرفة أنواع الصيانة :

ا- الصيانة الوقائية

* هي مجموعة الفحوصات والخدمات التي تتم بصفة دورية وحسب خطة زمنية موضوعة (تحدد من قبل مصنعي الآلة أو من قبل الفنيين ذو الخبرة القائمين بالصيانة) لمعالجة القصور إن وجد قبل وقوع العطل أو التوقف عن العمل .

* وتتم عمليات الصيانة الوقائية يومياً وأسبوعيا وشهرياً حيث الفحص الدوري الظاهري لأجزاء ووحدات الماكينة وإجراء عمليات التنظيف والتشحيم والتزييت وتغيير بعض الأجزاء البسيطة إذا لزم ذلك .

2-الصيانة التصحيحية أو العلاجية المخططة:

* هي مجموعة العمليات التي تتم لإصلاح الآلات حسب خطة زمنية موضوعة (تحدد من قبل مصنعي الآلة أو من قبل الفنيين ذو الخبرة القائمين بالصيانة) **ويتم فيها** :

١- تغيير الأجزاء التالفة أو الأجزاء التي انتهى عمرها الافتراضي .

٢- إجراء عمليات الإصلاح على بعض الأجزاء بهدف إعادة استعمالها مرة أخرى مثل (إصلاح الجزء المتآكل أو المتشقق جزئيا باللحام .....)

٣- إجراء عمليات الضبط والمعايرة لبعض أجزاء الآلة التي تحتاج إلى ذلك

ج – الصيانة الاسعافية أو الطارئة :

هي مجموعة العمليات التي تتم لإصلاح الآلات نتيجة لحدوث تلف مفاجئ يؤدي إلى وقوف الآلة الغير مخطط لها . وعادة ما يكون سبب هذا العطل من عدم إتباع تعليمات المصّنع (التشغيل الخاطئ) أو عدم تطبيق الصيانة الوقائية الصحيحة .

First: Maintenance Types

1 - Preventive Maintenance

* It Is A Group Of Inspections And Services Which Performed Periodically According To A Plan (Through Maintenance Engineers) To Treat Any Malfunction If Found Before It Happened.

* Maintenance Is Performed Daily, Weekly, And Monthly, Where The Periodical Inspection And Cleaning And Greasing And Lubricating……

2 - Corrective Maintenance

It Is A Group Of Operations To Repair The Machines According To A Plan, And In This Type **We Should Perform The Following:**

1 – Replacement The Defected Parts Which Its Life Was Finished.

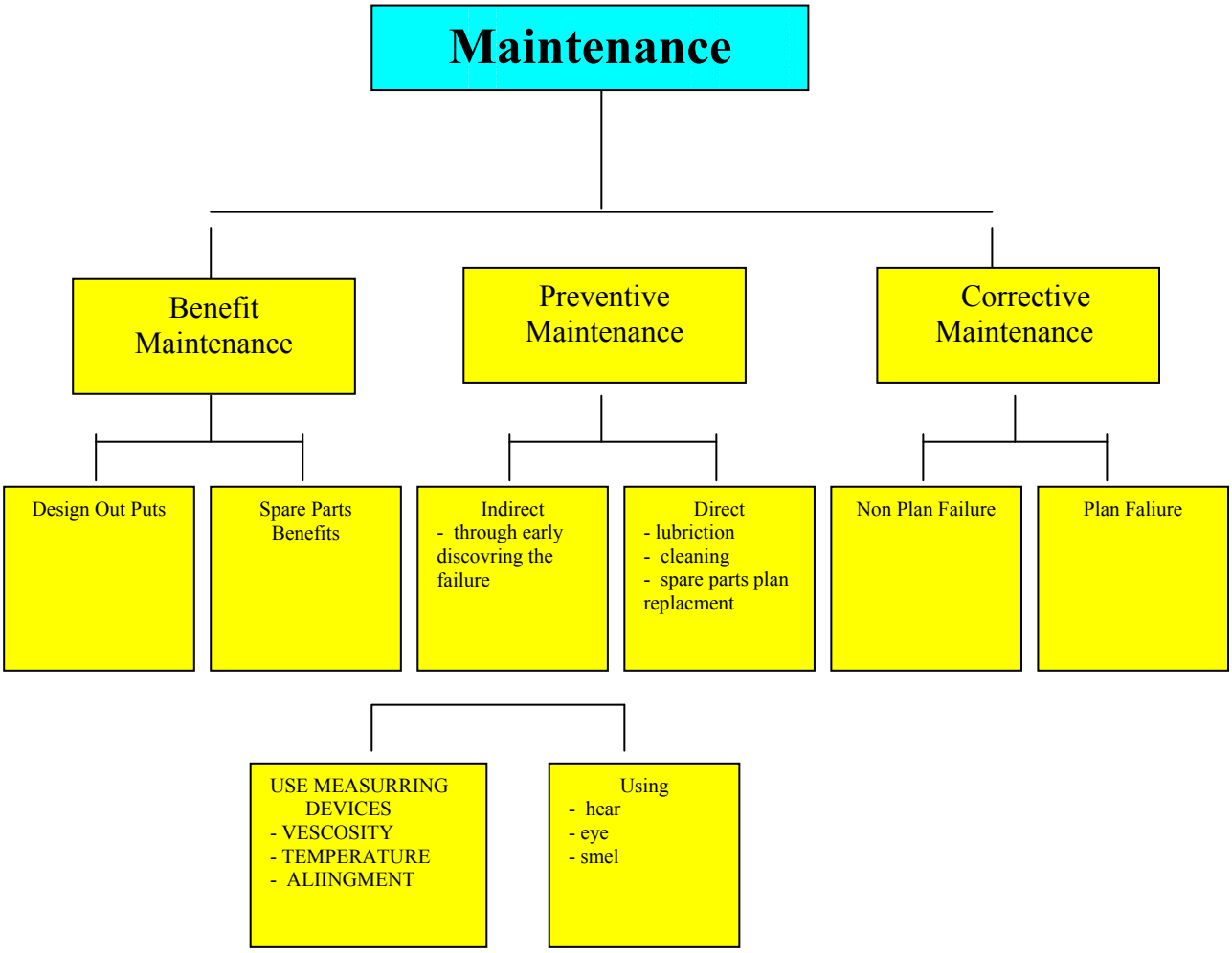
2 – Repairing The Defected Parts To Use It Again If Possible (Welding …).

3 – Adjust And Calibration For Some Parts Which Need This Procedure.

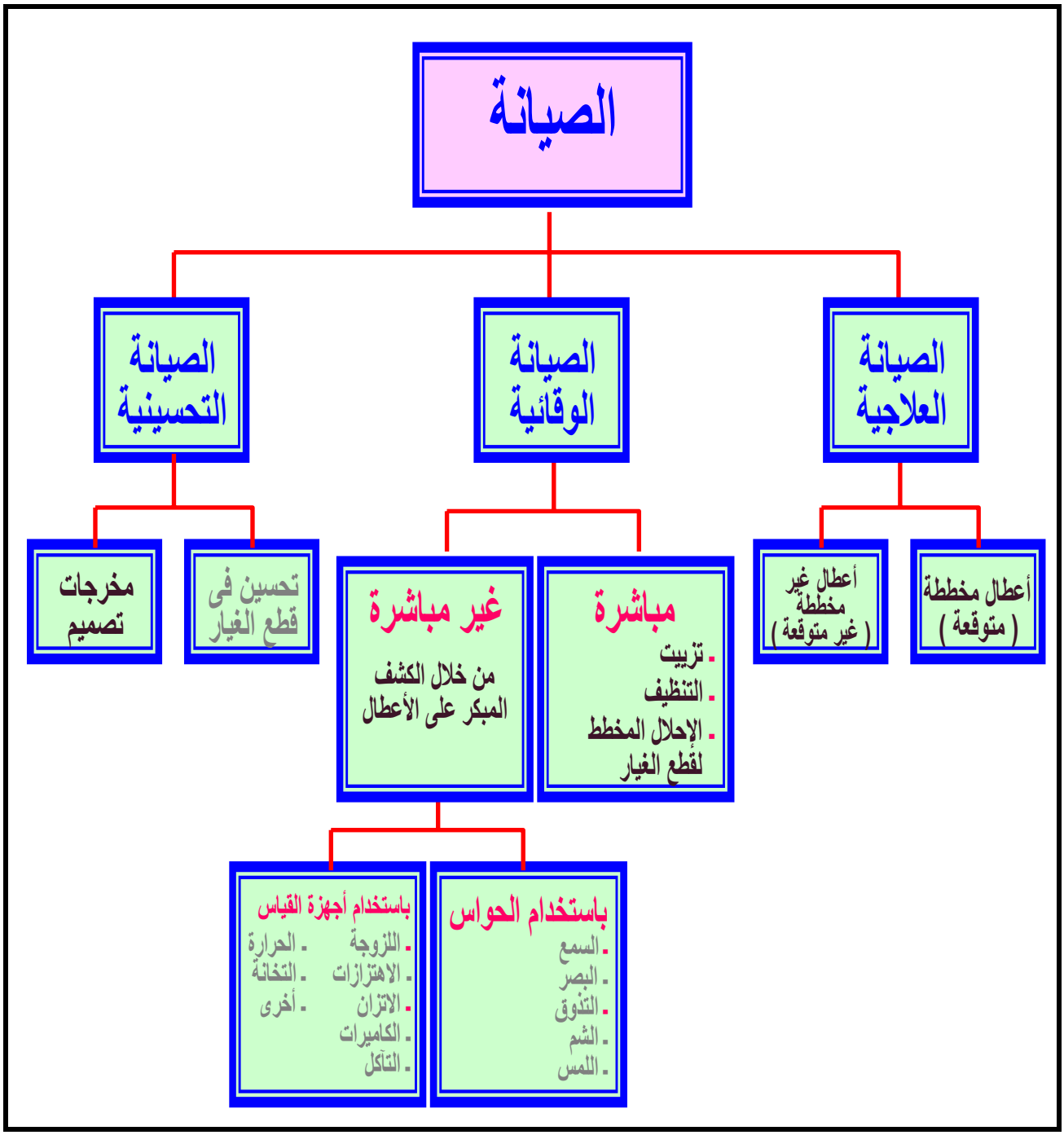
3 – Emergency Maintenance

* It Is A Group Of Operations To Repair The Machine Due To Emergency Damage Cause To Stop The Machine Without Any Previous Plan.

* usually this damage is due to FALSE (Incorrect) Operation, Or Don't Perform Manufacturing Instructions, Or Don't Perform The Correct Preventive Maintenance.


Maintenance
Benefit Maintenance
Preventive Maintenance
Corrective Maintenance
Design Out Puts
Spare Parts Benefits
Indirect
- through early discovring the failure
Direct
- lubriction
- cleaning
- spare parts plan replacment
Non Plan Failure
Plan Faliure
USE MEASURRING DEVICES
- VESCOSITY
- TEMPERATURE
- ALIINGMENT
Using
- hear
- eye
- smel

رسم توضيحي يبين أنواع الصيانة



نتائج إهمال الصيانة

١ - الفقد فى الطاقة ٢ - زيادة التكاليف

٣ – انخفاض الجودة ٤ – انخفاض الإنتاج

٥ – الخروج من الأسواق ٥ – سوء بيئة العمل

أهداف واستراتيجيات الصيانة

* يجب على إدارة الصيانة أن تضع الإستراتيجية والأهداف للسنة المقبلة.

* ويجب أن تحتوى الأهداف على البنود الآتية :

١- طريقة تنفيذ برامج أعمال الصيانات المخططة .

٢- تجنب الأعطال الغير مخططة.

٣- مخطط الانتهاء من الأعمال والمشروعات الرئيسية.

٤- برنامج تنفيذ العمرات.

لا يمكن نجاح برامج الصيانة إلا من خلال الالتزام وتحقيق الأهداف الآتية:

١- العمل على استمرار تشغيل المعدات بكفاءة وفاعلية.

٢- الالتزام بتطبيق استراتيجيات لتنفيذ الصيانات.

٣- تحقيق خفض فى تكاليف الصيانة للوصول إلى المعدلات العالمية.

٤- تحفيز العمالة كلما تحقق خفض فى التكلفة بشرط الحفاظ على جودة التنفيذ وكفاءة الأداء

Results Of Ignoring Maintenance

1 – Power Losses 2 – Increase Costs.

3 – Decrease Quality. 4 – Decrease Production.

5 – Exit From Markets. 6 – Bad Environment Of Work.

Maintenance Scopes

* Maintenance Management Should Put Strategy Aims For The Next Year. And This Strategy Should Include The Following Bands:

1–The Method Of Performing Plan Maintenance Programs.

2 – Avoid The Non Plan Failures.

3 – Plan For Finishing Main Projects and Operations.

4 – Inspection Programs.

Maintenance Programs Can't Success Unless The Following Aims Achieved:

1 – Continue Operate The Machines With High Efficiency.

2 – Applicator Maintenance Programs Strategies.

3 – Achieved Decreasing In Maintenance Costs To Arrive The International Rates.

4 – Keep Workers Activity When We Show Decreasing In Costs, So That Keep The Quality And Efficiency.

أهم الوثائق الفنية لعمليات الصيانة

١- الرسومات التفصيلية لعناصر المكونات والسماحات للمعدات (الأبعاد – الأوزان - المواد المصنع منها المعدة ٠٠٠٠٠٠ الخ).

٢- قائمة الأكواد للمعدة وقطع الغيار والتوصيف الفني لكل منهما.

٣- معلومات عن الأجزاء الخاصة (مقاييس ومعايير دولية أو خاصة) و زمن التوريد والسعر وبيانات الموردين٠٠ الخ.

٤- كتالوجات المعدات (تركيب – تشغيل – صيانة) .

٥- يجب أن تحتوى الكتالوجات الصيانة على تعليمات الصيانة التصحيحية وكيفية فك وتركيب الأجزاء.

٦- يجب أن يكون لكل وحدة أو معدة خطوات وفترات وطرق الصيانة الوقائية التي يجب إتباعها لكل جزء بالمعدة.

Technical Documents For Maintenance Operations

1 – Drawings In Details For Machine Parts (Dimensions – Weights-…).

2 – Codes List For Machine And The Technical Description For Them.

3 – Data About Special Parts And Time Of Import And Price ……

4 – Manuals (Catalogs) For (Installation – Operation – Maintenance).

5 – Maintenance Catalogue Should Include The Instruction Of Corrective Maintenance And How To Disassemble And Assemble All Parts.

6 – For Each Unit, It Should Be There Steps, Periods, And Methods Of Protective Maintenance That We Should Perform For Each Part.

Comparison Between Pm And TPM

	American Thinking Preventive Maintenance (PM)	Japanese Thinking Total Production Maintenance (TPM)
1	It Concrete For The Specialist On Machines Maintenance, Although It Increase The Efficiency Of Machine, It Can't Increase The Total Efficiency For Production Operations	It Put To Benefit The Efficiency Of Production Systems As Possible. Production Efficiency Increases By Benefit Manufacturing Methods By Maintaining Tools.
2	Operators Are Responsple For Production Operations, While Maintenance Staff Is Rsponsples For Routine Maintenance And Inspection, And Install Spare Parts.	Operators Should Perform Routine Maintenance For Their Tools (Cleaning – Lubrication – Inspection – Bolt Tighten - ….), While Maintenance Staff Performs Install Spare Parts And Maintenance Operations.
3	There Isn't The Idea Of Small Work Group Because All People Share In Work.	It Consists Of A Small Group For Activates Through All Members , And All Persons Share With It From High Management To Workers, And It Called Co Operation worker Groups

مقارنة بين الصيانة الوقائية (PM) والصيانة الإنتاجية الشاملة (TPM)

م	الفكر الياباني - الصيانة الإنتاجية الشاملة (TPM)	الفكر الأمريكي - الصيانة الوقائية (PM)
١	(TPM) وضعت بغرض مواصلة التحسين الشامل فى كفاءة النظم الإنتاجية بأقصى ما يمكن . تعظم كفاءة الإنتاج بتحسين طرق التصنيع باستخدام وصيانة المعدات	(PM) يركز على المتخصصين فى صيانة المعدات، وحتى إن كان يحث على كفاءة المعدة من خلال تحسين المعدات وصيانتها فإنة لم يحاول النظر الى التحسين فى الكفاءة الكلية للعمليات الإنتاجية على أساس كفاءة المعدات.
٢	يجب على المشغلين عمل الصيانة الروتينية لمعداتهم (النظافة - التزييت - ربط المسامير - الاختبار - الخ ٠) بينما يكون عمل التشخيص للأعطال وعمليات الصيانة وتركيب قطع الغيار من اختصاص طاقم الصيانة .	المشغلين مسؤولين عن العمليات الإنتاجية بينما يكون طاقم الصيانات مسؤولون عن أعمال الصيانة الروتينية والفحص والاختبار وتركيب قطع الغيار.
٣	(TPM) تتمثل من مجموعات صغيرة للأنشطة يشارك من خلالها جميع الأعضاء وتعتبر كيان من التنظيم للمؤسسة ويشارك فيها جميع الأفراد من الإدارة العليا وحتى مستوى العمالة وتسمى مجموعات العمل المتداخلة	لا يوجد تطبيق لفكرة مجموعات العمل الصغيرة لمشاركة جميع الأعضاء.

ثالثا – خطوات تطبيق الصيانة :

قبل البدء في سرد خطوات تطبيق الصيانة لابد أن نذكر أنه من واجبات الإدارة المسئولة عن المنشأة **اختيار الشخص المسئول عن الصيانة أولاً** ، وهو الشخص الذي سوف يحمل على عاتقه عبء تنفيذ هذه الخطوات ويتم دعمه بالكامل من قبل الإدارة لتذليل كل الصعوبات التي قد تعترض تنفيذ خطوات تطبيق الصيانة .

ونلخص خطوات تطبيق الصيانة الصحيحة فيما يلي

١-تحديد الآلات والأجهزة المراد صيانتها:

يتم حصر جميع مكونات المنشأة التي تحتاج إلى صيانة وترتيبها حسب الأهمية .في جدول أولي يوضح مواصفات المكونات وعددها وموقعها في المنشأة وغيرها من المعلومات المهمة اللازمة للتعرف على كل مكون من مكونات المنشأة .

٢-التأكد من توفر جميع كتالوجات المصنّع: .

إن توفر جميع كتالوجات المصنّع الخاصة بالتشغيل والصيانة وقطع الغيار **لجميع المكونات المراد عمل الصيانة لها** من أهم الأمور التي يجب عدم إغفالها في تطبيق عمليات الصيانة . إذ أن المصنّع عادة ما يقوم بذكر جميع التعليمات المهمة التي تخص طريقة التشغيل الصحيحة وعمليات الصيانة وقطع الغيار في هذه الكتالوجات .

Third – Steps Of Application Maintenance

Before Mention Steps Of Maintenance Application We Should Note That The Management Is Responsible Of Chaise The Person Who Is The First Responsible About Maintenance, And He Will Perform These Steps And He Supported From The Management To Facilitate All Problems For Him.

The Correct Steps Of Application Maintenance Are :

1 – Determine All Machines And Devices Which Need To Maintain

It Should Be Collect All Unit Components Which Need To Maintain And Rearrange It According To Its Importance In A Table Show Specifications And Its Numbers And It Place,

2 – Insure That All Catalogues Are Found

This Point Is The Most Importance Because The Manufacture Mentions All Data And Instructions For The Method Of Correct Maintenance And Spare Parts And The Correct Method For Operation.

٣- تحديد عمليات الصيانة :

يـتم الإطـلاع علـى كـل تعليمـات المـورد والشـركة الصـانعة المـذكورة فـي الكتالوجـات الخاصـة بالصـيانة ، لأن المصّنع أو المورد هو الجهة الموثوقة التي يستطيع فريق الصيانة الاعتماد عليها في تطبيق عمليات الصيانة الوقائية والإصلاحية وطلب قطع الغيار . ويستلزم ذلك أن يكون فريق الصيانة على إطلاع دائم ومستمر بهذه الكتالوجات وقراءتها واستيعابها قبل البدء في أعمال الصيانة والرجوع إليها كل ما دعت الحاجة لذلك.

٤-عمل نماذج وجداول الصيانة :

بعد تحديد عمليات الصيانة يتم تفريغ عمليات الصيانة في نماذج يتم تصميمها حسب نوع الأعمال .

فالأعمال اليومية يتم تجميعها في نموذج واحد لكل آلة ، والأعمال الأسبوعية يتم تجميعها أيضا في نموذج واحد ، والشهرية وهكذا .

٥- عمل خطة الصيانة :

يتم وضع تصور مستقبلي لعمليات الصيانة بعمل خطة صيانة زمنية (شهرية- سنوية) لكل آلة حسب تعليمات الشركة الصانعة

ويراعى أيضا الآتي :

١- توفر العمالة المحلية والأجنبية.

٢- توفر قطع الغيار والعدد والأدوات اللازمة.

٣-أوقات الذروة والمواسم.

٤-أجازات الأعياد وأجازات الفنيين.

3 – Determine Maintenance Operation:

* Maintenance Group Must Read All Supplier Instructions And Manufacturing Company Which Mentioned In Catalogues , Because The Supplier Is The Important Side For Maintenance Group To Dependant On Applicator The Preventive And Corrective Maintenance Operation And Spare Parts Order.
* This Means That Maintenance Staff Should Read And Understand Continuously These Catalogs Before Start In Maintenance Operation, And Return To These Catalogs If Necessary

4 – Preparing Maintenance Schedules:

After Determining Maintenance Operations It Should Put In Models And Tables Designed According To Operations Type.

* The Daily Operations Assembled In One Model For Each Machine,

* The Weekly And Monthly Operations Also.And So On.

5 – Put A Maintenance Plan:

It Should Be Put A Future Plan For Maintenance Operations By Putting Maintenance Periodic Plan (Monthly – Annually) For Each Machine According To Manufacturing Company Instructions.

And Also It Should:

1 - Save The Workers.
2 - Save Spare Parts And Tools
3 – Determine Holidays Times.
4 – Determine Technical Holidays.

٦ـ اختيار وتدريب العمالة الفنية :

* من أهم العناصر التي ترفع كفاءة عملية الصيانة للمعدات وخفض تكاليفها هو عنصر العمالة المدربة لتنفيذ الصيانة ، فبعد استحداث خطة الصيانة يكون على مسئول الصيانة انتقاء الأفراد الذين يتوسم فيهم القدرة على استيعاب الأشياء ومكونات الوحدات والمعدات و القدرة على تمييز الأعطال وأسبابها وإصلاحها و تدريبهم بصفة مستمرة.

* كما أن العمالة المدربة على الصيانة تخفض كمية قطع الغيار المستخدمة وذلك بالكشف على الوحدات ومعرفة ما يمكن استبداله وما يتم تنظيفه وإصلاحه وتركيبه بالآلة مرة أخرى .

ونستخلص من ذلك أن استخدام العمالة المدربة يؤدى إلى ما يلي :

1. رفع كفاءة تشغيل الوحدات
2. تقليل التلفيات أثناء عملية الصيانة
3. تقليل قطع الغيار المستهلكة
4. تقليل الوقت اللازم للصيانة وإتمامه في التاريخ المحدد طبقا للجداول.
5. الاستعداد التام لمواجهة الظروف الطارئة والحالات الحرجة .

6 – Training The Technical Persons:

* The Important Element Is The Training Workers Which Increase Maintenance Operation And Decrease Its Costs. It Should Be Choose The Persons Which Able To Understand The Failures And Its Causes And Methods Of Repairing It , And Perform Continuous Training For Them.

* The Training Workers Decrease The Amount Of Used Spare Parts By Inspect The Units And Determine What Toole Are Should Be Replaced And Cleaning And Repaired To Install It Again In The Machine.

*** Using Training Workers Achieve The Following:**

1 – Increase Operation Unit Efficiency.
2 – Decrease Damages During Maintenance Operations.
3 – Decrease Spare Parts.
4 – Decrease The Time Necessary To Finish The Maintenance Operation.
5 – Preparing To Avoided The Emergency Conditions And Critical Stations.

٧- توفير قطع الغيار :-.

* مما لاشك فيه أن توفر المواد مثل (زيوت شحومات وأسلاك مواد تنظيف ..... الخ) وكذلك قطع الغيار اللازمة له تأثير مباشر في نجاح خطط الصيانة الموضوعة من قبل إدارة الصيانة.

* ويؤدي عدم توفر قطع الغيار إلى زيادة الأعطال وتفاقمها وزيادة مدة خروج الآلة عن العمل وبالتالي يؤثر ذلك في النهاية على ضعف الإنتاج وجودته.

٨- العدد والأدوات :

* مما لاشك فيه أن توفر العدد اللازمة لعمليات الصيانة المختلفة له تأثير مباشر في نجاح خطط الصيانة الموضوعة للموقع وتنفيذها في الوقت المحدد لها دون أي تأخير .

* ويتم تحديد العدد والأدوات المناسبة واللازمة لكل عمل من واقع تعليمات المصنعين أو من واقع الخبرة والتجربة ويتم تسجيلها في نماذج خاصة تحفظ في السجلات الخاصة بالصيانة.

* بل أن وجود عدد متنوعة ومتطورة (مثلا مفاتيح هيدروليكية) يكون له التأثير المباشر في تسريع وقت فك القطعة ووقت تركيبها مرة أخرى وصيانتها ، والذي يؤدي في النهاية إلى تخفيض أوقات إنجاز عمليات الصيانة وبالتالي يزيد من أوقات التشغيل.

٩- عمل واستحداث نظام تسجيل المعلومات :

* لابد أن يكون لدي إدارة الصيانة نظام كامل لتسجيل كل عمليات الصيانة بكل تفاصيلها الدقيقة التي تقوم بها خلال فترة عمر الآلة . حيث أن المعلومات التي تسجل في هذا النظام هي التي تكون بمثابة المرجع الأول والأخير لتقارير الصيانة التي يتم رفعها للإدارة وتحديد خطة الصيانة وشراء قطع الغيار .

7 – Save Spare Parts :

* Saving Spare Parts And Necessary Tools Such As (Lubricant – Grease – Wires - …..) Are Very Effective To Success Maintenance Plans Which Put From Maintenance Staff.
* And If There Are No More Spare Parts, This Cause To Increase Failures And Increase The Time Of Stopping The Machine , So The Production Quantity And Quality Will Decrease.

8 – Tools:

* Saving Tools Affects Directly For Success Maintenance Plans And Performed It In The Required Time.
* Tools Can Be Determined From Manufacturing Instructions Or From Expense And Record It In Special Files And Tables.

* Saving New Tools Decrease Disassembling And Assembling Time , So Decreasing The Maintenance Time And Increasing Operation Time.

9 – Perform Recording Date System:

* If This System Is Found With Maintenance Staff , This Is Considered As The First And Last Reference For Maintenance Reports Which Go To Management And Determine Maintenance Plan And Buy Spare Parts.

١٠ ـ تنظيم الأعمال وتوزيع المسئوليات

التنظيم من الناحية الفنية :

إن من أفضل الأنظمة التي تضمن تنظيم أعمال الصيانة من الناحية الفنية هي عمل بطاقات وصف لجميع أعمال الصيانة . ولا بد أن تشمل هذه البطاقات على الأقل على الآتي :

١. عناصر العمل المراد إنجازه .
٢. الوقت المطلوب لإنجاز كل عنصر .
٣. جميع العدد والأدوات المطلوبة لإجراء العمل .
٤. عدد العمالة المطلوب لإنجاز العمل .
٥. جميع قطع الغيار المتوقع احتياجها لإنجاز العمل .

التنظيم من الناحية الإدارية :

١. توضيح الهيكل التنظيمي للمنشأة لجميع العاملين في قسم الصيانة لمعرفة مسميات الوظائف في كل قسم ودرجة تبعية كل وظيفة إلى الأخرى . ويجري توزيع العاملين في قسم الصيانة على هذه الوظائف وتعريف كل موظف بمسئوليات ومهام هذه الوظيفة .
٢. اختيار الأشخاص لأداء الأعمال ، توزيع المسئوليات ، وإصدار أوامر العمل ... وغيرها من الأعمال التنظيمية التي تضمن سير عمليات الصيانة في المنشأة .

١١ ـ مراقبة تنفيذ الخطة :

١- تحديد الاختلافات بين ما تم تحديده في خطة الصيانة وبين ما تم إنجازه بالفعل ويتم ذلك بإصدار تقرير شهري عن جميع إنجازات أعمال الصيانة ومقارنتها بالأعمال الموضوعة بالخطة مسبقا .

٢- تحديد وتحليل أسباب الاختلاف:

تتم دراسة أسباب الاختلافات من قبل مسئولي الصيانة (مثلا تقصير وإهمال فريق الصيانة ، نقص أو زيادة في العمالة، نقص في الأدوات والعدد ، عدم توفر قطع الغيار وغيرها) .

٣- اتخاذ الإجراءات التصحيحية لذلك :

10 – Regulate Work (Orders) And Responsibilities:

Technical Regulating:

* It Means Make Description Cards For All Maintenance Operations, And These Cards Should Include The Following:

1 – Elements Of The Work Which We Will Perform.

2 – The Required Time To Perform Each Element.

3 – All Required Tools To Perform This Work.

4 – Number Of Workers Required.

5 – All Spare Parts Required.

Management Regulation:

1 – Show The Construction Regulation For The Factory For All Workers In Maintenance Department To Know The Name Of Each Job, And The Arrangement Of All jobs, The Distribute All Workers In This Department For These Jobs, Then Show Each Worker His Job And His Responsibilities.

2 – Choose Persons To Perform Jobs, Distribute Responsibility, and Perform Work Orders……..

11 – Monitoring Plan Perform:

1 – Determine Difference Between What We Planed In The Maintenance Plane And What We Actually Perform, Then Perform Monthly Report About These Points.

2 – Determine And Analyses Causes Of Differences.(Not Saving Tools , Workers, Spare Parts,……..).

3 – Take Corrective Actions (Procedures)

الباب التاسع

Chapter 9

الباب التاسع

أنواع العمرات فى التربينة

* عمرة عرف الحريق .....
* عمرة مسار الغز الساخن .....
* العمرة الكاملة .....
* الفحص المرئي .....

CHAPTER 9

Types Of Inspection

* COMBUSION INSPECTION…..
* HOT GAS PATH INSPECTION…
* MAJOR INSPECTION……
* BOROSCOPE INSPECTION….

Types Of Inspection

1 - Combustion Inspection:

* It Begins From Fuel Nozzle To Transition Piece, And It Includes:
(Liner+ transition piece + spark plug + flame.).
Stage nozzle detector 1st

2 – Hot Gas Path Inspection

* It Includes (Combustion Inspection + 1,2&3 Turbine Stages).
* It Is Recommended To Take All Turbine Clearances Before Disassembly Any Part.

3 – Major Inspection

* It Begins From Flange To Flange, And Contains (Combustion Inspection + Hot Gas Path Inspection + Rotors + Bearings + ….).
* To Perform This Type We Must Remove The Upper Half Of Casing And Bearings.

*** To Calculate Number Of Hours Necessary To Start Inspection:**

1 – Calculate no. Of Starts.
2 – Calculate Total Fired Hours.
3 – Divide (Step 1 / Step 2).
4 – If The Result = 1/25 This Means That We Should Perform Combustion Inspection After 5000 Running Hours.
5 – If The Result = 1/41 This Means That We Should Perform Combustion Inspection After 6000 Running Hours.

*** The Following Table Show Scheduled Inspections For Double Shaft Turbines:**

أنواع العمرات فى التربينة

1- عمرة غرفة الحريق

يبدأ من [فونية الوقود n0zzle + liner + Fuel spark plug + flame detector. + transition piece) يتم في مكانة بدون خلعة) + 1st sate nozzle]

2- عمرة مسار الغاز الساخن

يشـــتمل علـــي [INSPECT COMBUSTION + 1,2,3 STAGES+ TRANSITION PIECE] مـع ملاحظة أخذ قيم كل الخلوصات الخاصة بالتربينة قبل الفك.

3- العمرة الكاملة

يبدأ من بداية التربينة حتي نهايتها حيث يشتمل علي النوعين السابقين + (ROTOR) + CASING + BEARINGS ... ولعمل هذه العمرة ينبغي فك الجزء العلوي لكل من ال CASING ومثبتات كراسي التحميل.

- **لحساب عدد الساعات التى ينبغى بدء عمل عمرة عندها نقوم بالآتي:-**

١- نجمع عدد مرات التشغيل NO. OF STARTS
٢- نجمع عدد ساعات التشغيل الكلي Total Fired Hours
٣- نقسم (½).
٤- إذا كان خارج القسمة = ٢٥/١ فهذا يعني أنه ينبغي عمل عمرة COMBUSTION بعد مرور ٥٠٠٠ ساعة تشغيل.

- وإذا كان خارج القسمة = ٤١/١ فهذا يعني أنه ينبغي عمل عمرة COMBUSTION بعد مرور ٦٠٠٠ ساعة تشغيل.

الجدول التالى خاص بالتربينات ذات العمود المزدوج

For Gas Turbine MS 3002

N	INSPECTION TYPE	PERIOD	FROM…..TO…
1	COMBUSTION CHAMBER	Every 16000 hours	Start From 10th Stage Of Compressor To 1st Stage Nozzl
2	HOT GAS PATH	Every 24000 hours	Start From 10th Stage Of Compressor To Exhaust System.
3	MAJOR INSPECTION	Every 32000 hours	To Start From Compressor Inlet To Low Pressure Turbine

*** There Is A Fourth Type Of Inspection ((Borescobe Inspection).**

م	نوع العمرة	توقيت العمرة	البداية والنهاية
1	COMBUSTION CHAMBER	Every 16000 hours	يبدأ من المرحلة العاشرة للضاغط حتى بوق المرحلة الأولى (1st STAGENOZZLE)
2	HOT GAS PATH	Every 24000 hours	يبدأ من المرحلة العاشرة للضاغط حتى نهاية جزء العادم
3	MAJOR INSPECTION	Every 32000 hours	يبدأ من بداية الضاغط حتى نهاية Low Pressure Turbine

*** هذا بالإضافة إلى نوع رابع وهو (BORESCOBE INSPECTION)**

*** ولكن بعد عمل upgrade لكل من ال Liner + Transition Piece تم تغيير الفترات كالآتي :**

1 – Liner Inspection After 12000 HR
2 – Combustion Inspection After 25000 HR
3 – Major Inspection After 48000 HR

Types Of Inspection In SULZER Turbines
Single Shaft Turbine
أنواع العمرات فى تربينات سولزر

Standard Overhaul Interval

* هذا الجدول خاص بتربينات سولزر (SINGL SHAFT)

Accumulated operating hours	Maintenance Code	Accumulated operating hours	Maintenance Code
8000	B	120000	C
20000	C	133000	D
33000	D	150000	C
50000	C	166000	D
66000	D	185000	C
85000	C	200000	E
100000	B		

B = Inspection
C = Minor Over Haul
D = Major over Haul
E = General Over Haul

Turbine Main Components Life Time

For Turbine Model GE 10

* Replacement Of Hot Parts

* Combustion Chamber Liners << every 33000 hr
* First And Second Stage Blades << every 33000 hr
* First Stage Fixed Blades <<< every 33000 hr.
* Turbine Disks & Rotor Blades < every 100000 hr
* Stator And Its Turbine Blades <<< every 100000 hr.
* Hot Gas Path Casing <<< every 100000 hr.
* Power Turbine Blades <<< every 100000 hr

Notes

* Factors Affect On Turbine Life (Maintenance Factors)

1 – Type Of Fuel.

2 – Starting Frequency.(Number Of Starts)

3 – Environment.

4 – Maintenance Practices.

عمر المكونات الرئيسية للتربينة

للترسنات موديل (GE 10)

تغيير الأجزاء الساخنة Replacement of Hot Parts

* كل ٣٣٠٠٠ ساعة يتم تغيير
<-- Combustion chamber liners حسب الظروف

* كل ٣٣٠٠٠ ساعة يتم تغيير
<--- ريش روتور المرحلة الأولي والثانية .

* كل ٣٣٠٠٠ ساعة يتم تغيير
<-- ريش الجزء الثابت للمرحلة الأولي

* كل ١٠٠٠٠٠ ساعة يتم تغيير
<-- ١- أقراص التربينة Disks و ريش الروتور
٢- الجزء الثابت وكذلك الريش الخاصة به للتربينة
٣- غلاف مسار الغاز الساخن
٤- روتور ريش تر بينة القدرة

ملاحظات

أهم العوامل التى تؤثر فى عمر التربينة

١ - (نوع الوقود)
٢ - (عدد مرات بدء التشغيل)
٣ - (ظروف الجو المحيط (البيئة)

* The Following Table For GE 10 Turbine Only :

Code Number	Mechanical Inspection	Control\ Instrument	Replacement
B Inspection	1 – compressor blades through air inlet. 2 – bearings without disassemble the upper half. 3 – comb. Chambers, burners& fire piping 4 – hot gas casing. 5 – turbine blades (borescobe) 6 – gear box. 7 - filters	**1 – fire fighting system, and control system.** **2 – re calibration instrument devices.**	**1 – in the turbine which work with liquid fuel.** **2 – replacement atomizer**
C Minor over haul	1 – compressor and turbine blades. 2 - Shaft Bearings 3 – gears. 4 – Couplings 5- Alignment 6 – Accessories 7 – shaft alignment.	**The same.**	**The same.**
C+ Minor over haul and exchange of flame tube	**The same in (c).**	**The same.**	**1 – fire piping** **1 - burner** **1 – fuel nozzle**
D Major over haul	**The same in (c).**	**The same.**	**1 – turbine rotor blades** **2 – stator turbine nozzles** **3 – fire piping** **4 – fuel nozzles** **5 – bearings of accessories**

هذه الجدول خاص بالتربينات موديل GE 10

Code Number	Mechanical Inspection	Control\ Instrument	Replacement
B Inspection	١- ريش الضاغط خلال مدخل الهواء ٢- الكراسي بدون خلع الجزء العلوي ٣- غرف الحريق والحوارق ومواسير اللهب ٤- غلاف الغاز الساخن ٥- ريش التربينة باستخدام ال Borescobe ٦- صندوق التروس ٧- الفلاتر التي يجب تغيرها أو استبدالها	١- فحص نظام المراقبة ونظام التحكم super vision ٢- إعادة معايرة الأجهزة	١- في التربينات التي تعمل بالوقود السائل ٢- استبدال فوان الحارق حسب ظروف الفواني
C Minor over haul	١- ريش التربينة والضاغط ٢- كراسي العمود Shaft Bearing ٣- صندوق التروس Gears ٤- الكبالن Couplings ٥- المحاذاة Alignment ٦- المساعدات Accessories s ٧- عمل إعادة اتزان للعمود	نفس البنود السابقة	نفس البنود السابقة
C + Minor over haul and exchange of flame tube	نفس البنود المذكورة في البند رقم C	نفس البنود السابقة	١- مواسير اللهب ٢- الجزء الأمامي للحارق ٣- فواني الحارق
D Major over haul	١- نفس البنود المذكورة في البند رقم C ٢- ريش الضاغط	نفس البنود السابقة	١- ريش الروتور للتربينة ١- الريش الثابتة للتربينة ٢- مواسير اللهب

عمرة غرف الحريق

Disassembly الفك

١- قم بفك لوحات جانب التربينة إن أمكن
٢- قم بفك أسطح الحجرات
٣- قم بإنزال أسطح حجرات التربينة
٤- قم بفك خطوط وقود الغاز
٥- قم بفك كاشف اللهب وشمعات الإشعال
٦- قم بفك أبواق الوقود
٧- قم بفك أغطية محتويات غرف الحريق
٨- قم بفك أنبوبة (ماسورة) نقل النيران وكذلك مواسير الحريق
٩- قم بفك أغلفة محتوي الحريق الخارجية
١٠- قم بفك أبواق الحريق
١١- قم بفك الجزء (النصف) العلوي لغطاء الحريق
١٢- قم بفك جزء نقل الحرارة

Inspection الفحص

١- يتم فحص أبواق الوقود
٢ يتم فحص ال LINER
٣- يتم فحص ال CROSS FIRE TUBE
٤- يتم فحص ال TRANSITION PIECE
٥- يتم فحص غلاف الحريق وأكواع الحريق
٦- يتم فحص بوق المرحلة الأولي
٧- يتم فحص واختبار شمعات الاشعال
٨- يتم فحص واختبار كاشف اللهب

Combustion Inspection

Disassembly:

1 – Disassemble Turbine Compartment.
2 – Disassemble Roof Attachment.
3 – Go Down Combustion Chamber Roofs.
4 – Disassemble Fuel Gas Lines.
5 – Disassemble Flame Detector And Spark Plug.
6 - Disassemble Fuel Nozzles.
7 - Disassemble Combustion Casing Covers.
8 - Disassemble Cross Fire Tube.
9 – Disassemble External Combustion Casings.
10 – Disassemble Combustion Elbows.
11 – Disassemble Combustion Wrapper.
12 – Disassemble Transition Pieces.

Inspection

1 – Check Fuel Nozzles.
2 – Check Combustion Liners.
3 – Check Cross Fire Tube & Retainers.
4 – Check Transition Pieces.
5 – Check Combustion[Casings , Elbows].
6 - Check First Stage Nozzle.
7 – Check Spark Plugs.
8 – Check Flame Detector.

Assembly

1 – Assembly Transition Pieces.

2 – Assembly Combustion Wrapper.

3 – Assembly Compression Elbows.

4 – Assembly Outer Compressor Casing.

5 – Assembly Comp Liners, Cross Fire Tubes, Retainers.

6 – Assembly Flame Detector. , Spark Plugs.

7 - Assembly Compressor Casing Covers.

8 – Assembly Fuel Nozzle.

9 - Assembly Gas Manifold Gas Fuel Lines.

10 – Assembly Roof, Roof Attachment& Side Panels

Assemblyالتجميع

١- قم بتركيب	transition pieces
٢- قم بتركيب الجزء العلوي	combustion wrapper
٣-قم بتركيب أكواع غرف الحريق	comp. Elbows
٤-قم بتركيب الجزء الخارجي لغلاف الحريق	outer comp. Casing
٥-قم بتركيب كلاً من	comp liners , cross fire tubes , retainers
٦-قم بتركيب كاشف اللهب وشمعت الاشعال	flame detector. , spark plugs
٧-قم بتركيب أغطية غلاف الحريق	.comp. casing covers
٨-قم بتركيب أبواق الوقود	fuel nozzle
٩-قم بتركيب مجمع الغاز وخطوط الغاز	gas manifold gas fuel lines
١٠-قم بتركيب	roof , roof attachment , side panels

عمرة غرف الحريق

الأجزاء التى ينبغى فكها :

١ - فونية الوقود

٢ – كاشف اللهب

٣ – شمعة الإشعال

٤ – غطاء غلاف الحريق

٥ – اسطوانة الحريق

٦ – غلاف غرفة الحريق

٧ – الجزء الناقل للغازات الساخنة

فونية الوقود

يتم فحصها من حيث

١ – الثقوب ٢ – الانبعاج ٣ – الحزوز

يتم فحص الفتحات من حيث

١ – الضعف ٢ – الشروخ ٣ - القطر

Combustion Inspection

Parts To Remove:-

1 – FUEL NOZZLE

2 – FLAME DETECTORS.

3 – SPARK PLUGS.

4 – COMBUSTION CASING COVER.

5 – COBMBUSTION LINERS.

6 - COMBUSTION CASING .

7 – TRANSITION PIECES.

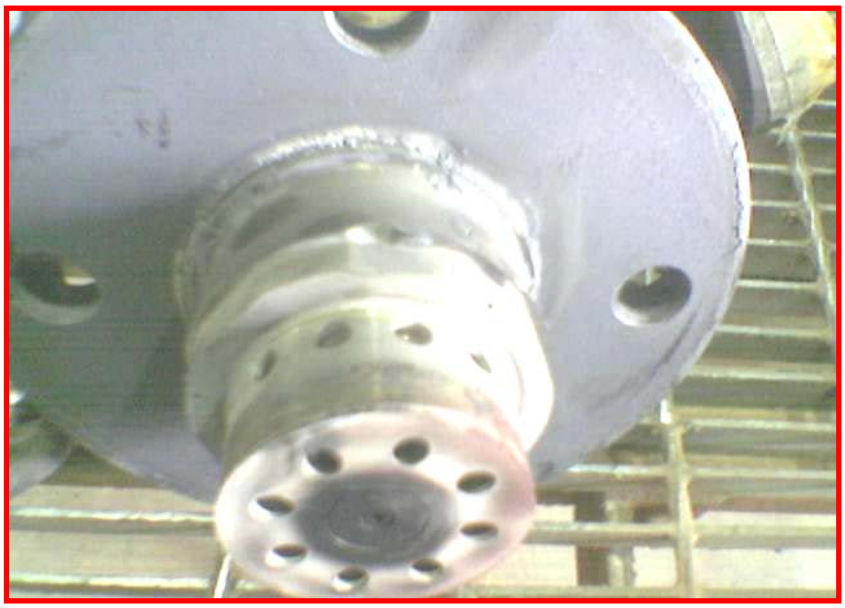
Fuel Nozzle

Inspect For:

1 – BURNS. 2 – DENTS. 3 – NICKS.

Check Holes For:

1 – WEAR. 2 – CRACKS. 3 – PROPER SIZE



شمعة الإشعال

يتم الفحص من حيث :

١ – الضعف

٢ – الشروخ

٣ – حرية الحركة

٤ - اختبار الألكترود

ملحوظة :

ينبغى عدم استعمال قوة زائدة عن اللازم عند شد وتحرير

المكبس الخاص بشمعة الإشعال

Spark Plug

Check For:

1 – Wear.

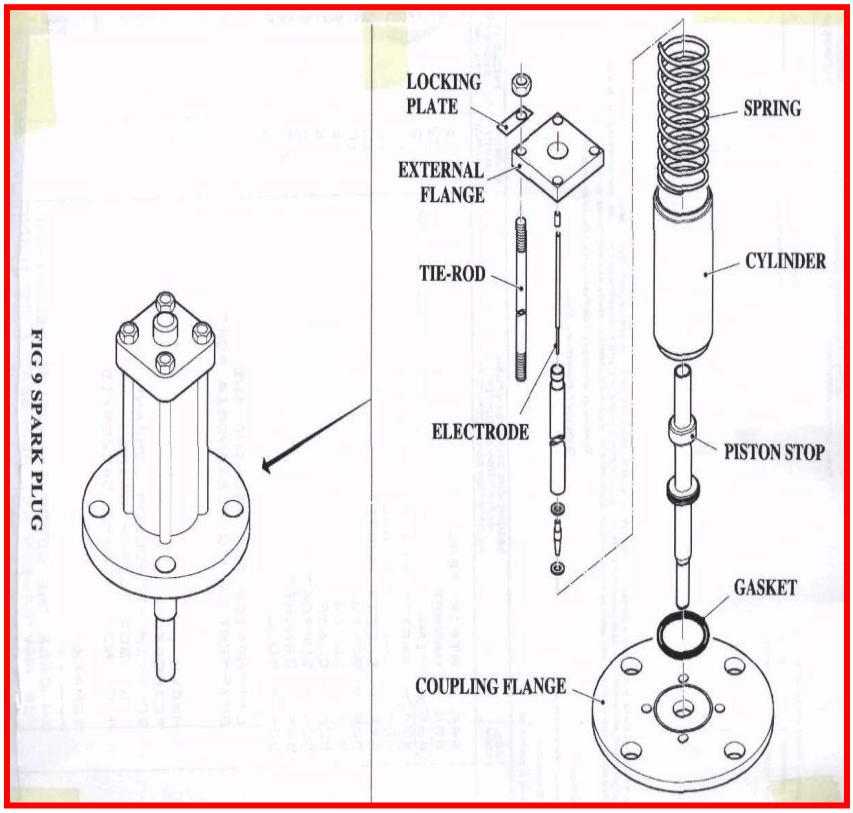
2 – Cracks.

3 – Freedom Of Motion.

4 – Test The Electrode.

Remark:

* We Should Not Use Excessive Force In Retracting And Releasing The Piston Of Spark Plug.



كاشف اللهب

يتم اختبار الجزء الحساس كالآتى :

* يتم توصيل أسلاك الحساس بجهاز مزود بمؤشر للتردد ويتم وضع لمبة مضيئة أمام الحساس

١ – إذا تحرك المؤشر وقرأ فهذا يعنى أن الحساس سليم

٢ – إذا لم يتحرك المؤشر فهذا يعنى أن الحساس غير سليم

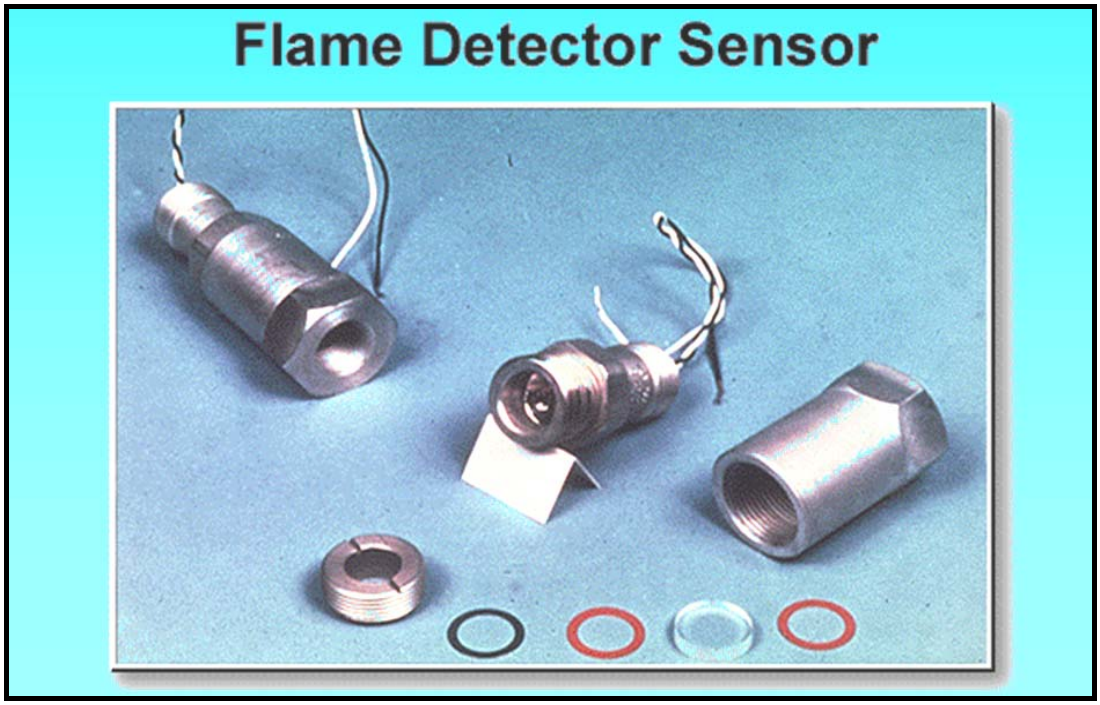
Flame Detector

Check The Sensor

* Connect Two Wires Of The Sensor With Adevice Provided With A Frequency Indicator, And Put A Light Lamp Beside The Sensor:

1 – If The Pointer Moved And Read This Means That The Sensor Is Good.

2 – If The Pointer Does Not Move Yet, This Means That The Sensor Is Defect.



غطاء غرفة الحريق

يتم اختبار الأتى :

١ – الشروخ

٢ – التآكل

٣ – جزيئات ناقصة

اسطوانة الحريق

عوامل التي تؤثر في عمر ال Liner

١- الوقود المستخدم

٢ - نوع وتصميم التربينة

٣- نوع الحمل وعدد مرات البدء NO. Of starts

٤- خدمة ومدة تغيير الـ Fuel Nozzles

٥- العناية بفحص وصيانة نظام الحريق .

ملحوظة:-

أحيانا يمكن إصلاح الـ LINER الذي به عيوب ويتم إعادة تشغيله وفي هذه الحالة يجب متابعته جيدا

Combustion Cover

Check For:

1 – CRACKS.

2 - CORROSION.

3 – MISSING PIECES.

Liner

Factors Affected On Liner Life

1 – FUEL TYPE.

2 – TURBINE TYPE AND ITS DESIGN.

3 – LOAD TYPE AND NO. OF STARTS.

4 – FUEL NOZZLE SERVICE.

5 – COMBUSTION SYSTEM MAINTENANCE.

NOTE :

Sometimes We Can Maintenance The Liner , Then Put It In Service Again , And Follow It Carefully.

يتم اختبار الطوق من حيث :

١ – الضعف ٢ – الشروخ

يتم اختبار الغطاء من حيث :

١- الشروخ ٢ – التشوه ٣ – تغير اللون

اختبار الجزء المثبت للأسطوانة من حيث :

- الشروخ ٢ – الضعف ٣ – تغير اللون

اختبار الشقوق والفتحات من حيث :

- الشروخ ٢ – التشوه

اختبار العازل من حيث :

١ – الشروخ ٢ – الضعف ٣ – الانبعاج

اختبار البرشام من حيث الضعف

Check Collar For

1 – Wear. 2 – Cracks.

CHECK CAP FOR :

1 – Cracks. 2 – Distortion. 3 – Discoloration

Check Liner Stop For :

1 – Cracks 2 – Wear. 3 – Distortion.

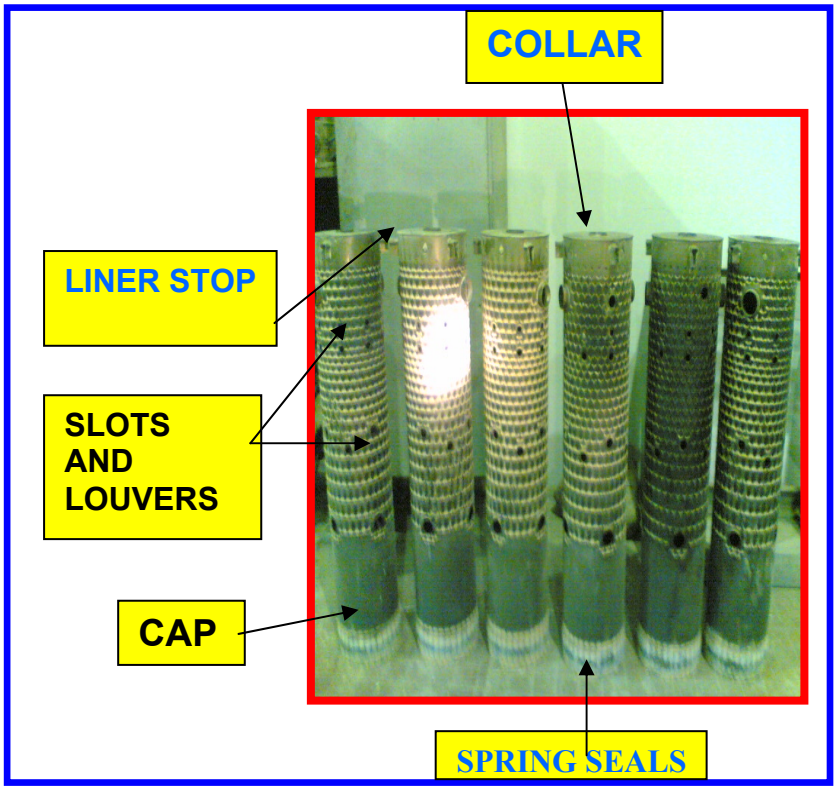
Check Slots And Louvers For :

1 – Cracks. 2 - Distortion.

Check Spring Seals For :

1 – Cracks. 2 – Wear. 3 – Buckling.

Check Rivets For Wear.



Transition Piece Checks

1 – Check Body For (Corrosion – Deposits – Cracks).

2 – Check Forwarding Support Ring For (Wear – Cracks).

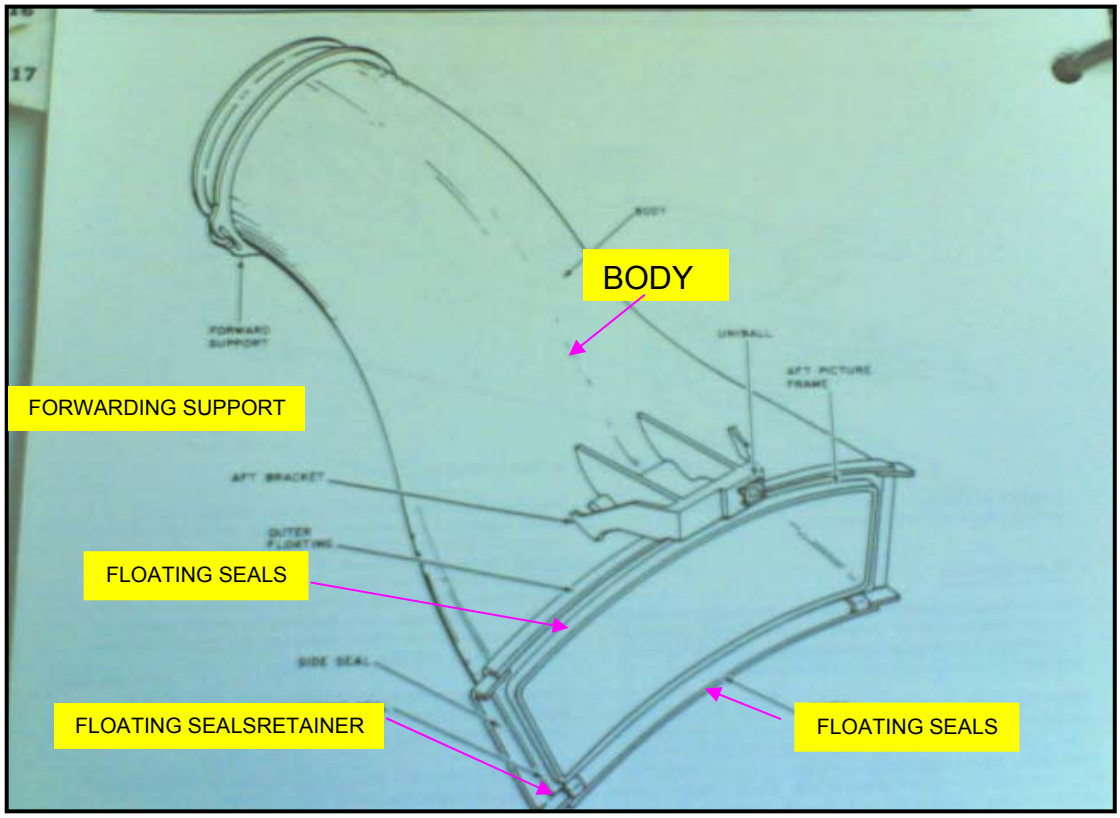
3 – Check Floating Seals For (Wear – Cracks).

اختبارات الجزء الناقل للحرارة

١ – اختبار الجسم من حيث (التآكل الكيميائي – الاتساخ – الشروخ)

٢ – اختبار المثبت الأمامي من حيث (الضعف – الشروخ)

٣ – اختبار العزل الأمامي من حيث (الضعف – الشروخ)



Hot Gas Path Inspection

Parts To Remove :

1 – All Parts On Combustion Inspection.

2 – Upper Half Of 1st Stage Nozzle.

3 – LP. Turbine Casing.

4 – Lower Half Of 1st Stage Nozzle.

5 – Second Stage Nozzle.

Check 1st & 2nd Stage Nozzles For

1 – DENTS. 2 – CRACKS.

3 – EROSION. 4 – CORROSION.

* Cleaning Nozzles With Air, Then With Cleaner (Penetration)

عمرة مسار الغاز الساخن

الأجزاء التى يتم فكها :

١- كل الأجزاء السابق ذكرها فى عمرة غرف الحريق

٢- النصف العلوي ل 1st Stage Nozzle.

٣- الغلاف الخاص بتربينة الضغط المنخفض

٤- النصف السفلي ل 1st Stage Nozzle

٥- بوق المرحلة الثانية 2ND Stage Nozzle

اختبار أبواق المرحلتين الأولى والثانية من حيث

١ - الانبعاج ٢ – الشروخ

٣ – التآكل الميكانيكي ٤ – التآكل الكيميائي

* يتم تنظيف النوزل بالهواء ثم بالمنظف الكيميائي

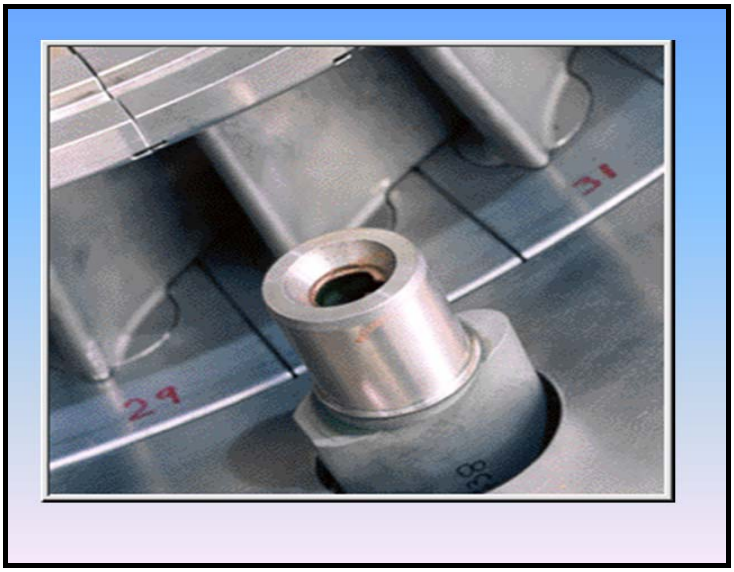
1st STAGE NOZZLES

Check radial pin for :

1 – CRACKS.
2 – CORROSION.
3 – IRROSION.
4 – FOREIGN OBJECT DAMAGE.

يتم اختبار بنوز الهواء من حيث:

١ – الشروخ
٢ – التآكل الكيميائي
٣– التآكل الميكانيكي
٤ – وجود أجسام غريبة



2nd Stage Nozzle

العمرة الكاملة

الأجزاء التى يجب فكها :

١ - جميع الجزاء التى تم فكها فى عمرة غرفة الحريق
٢ – النصف العلوى ل 1st Stage Nozzle.
٣ – غلاف تربينة الضغط المنخفض
٤ – بوق المرحلة الثانية
٥ – غلاف مدخل الهواء
٦ – غلاف الضاغط
٧ – غلاف مخرج الضاغط
٨ – هيكل العادم

أجزاء أخرى يتم فكها :

١ – أغطية كراسي التحميل
٢ - كراسي التحميل
٣ – روتور تربينة الضغط العالى
٤ - روتور تربينة الضغط المنخفض
٥ – النصف السفلى ل 1st Stage Nozzle.
٦ - الغلاف الداخلي لتربينة الضغط المنخفض

اختبار الريش المتحركة من حيث :

١ – الشروخ ٢ - الانبعاج
٣ – التآكل ٤ – نقص أجزاء من المعدن

ملاحظات :

* يجب التأكد من عدم وجود أية شروخ
* يجب التأكد من أن فتحات هواء التبريد غير مسدودة

Major Inspection

Parts To Remove :-

1 – All Parts Of Combustion Inspection.
2 – Upper Half Of 1st Stage Nozzle.
3 – LP. Turbine Casing.
4 – Second Stage Nozzle.
5 – Air Inlet Casing.
6 – Compressor Casing.
7 – Compressor Discharge Casing.
8 – Exhaust Frame.

Parts To Disassemble :-

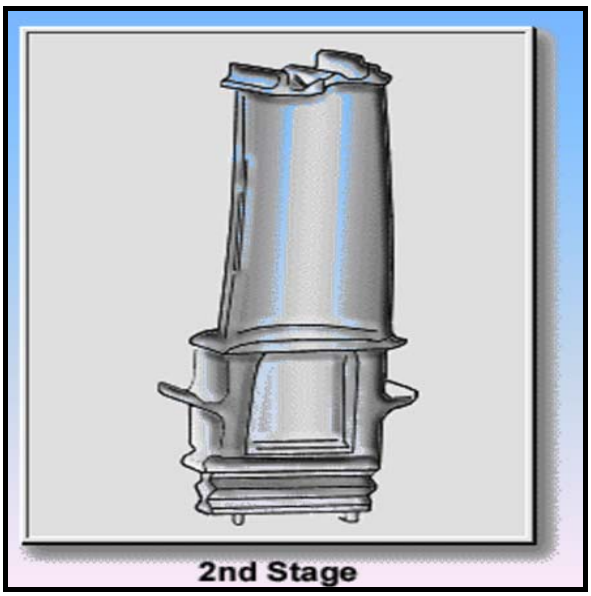
1 – Bearing Caps.
2 – Bearings.
3 – H.P Rotor.
4 – L.P Rotor.
5 – Lower Half Of 1st Stage Nozzle.
6 – L.P Inner Casing.

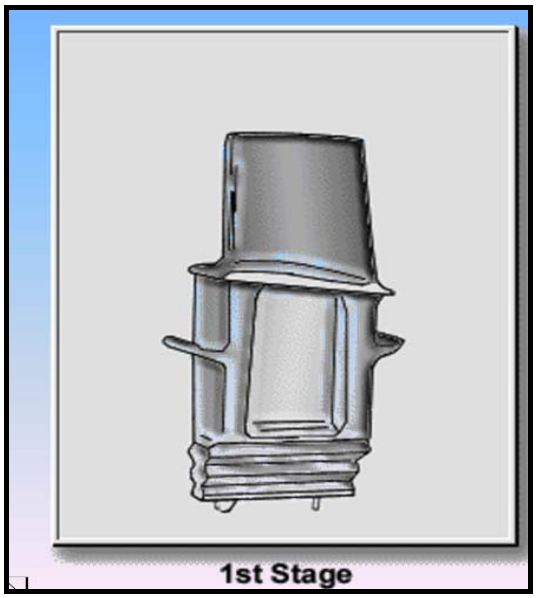
Check Turbine Buckets For

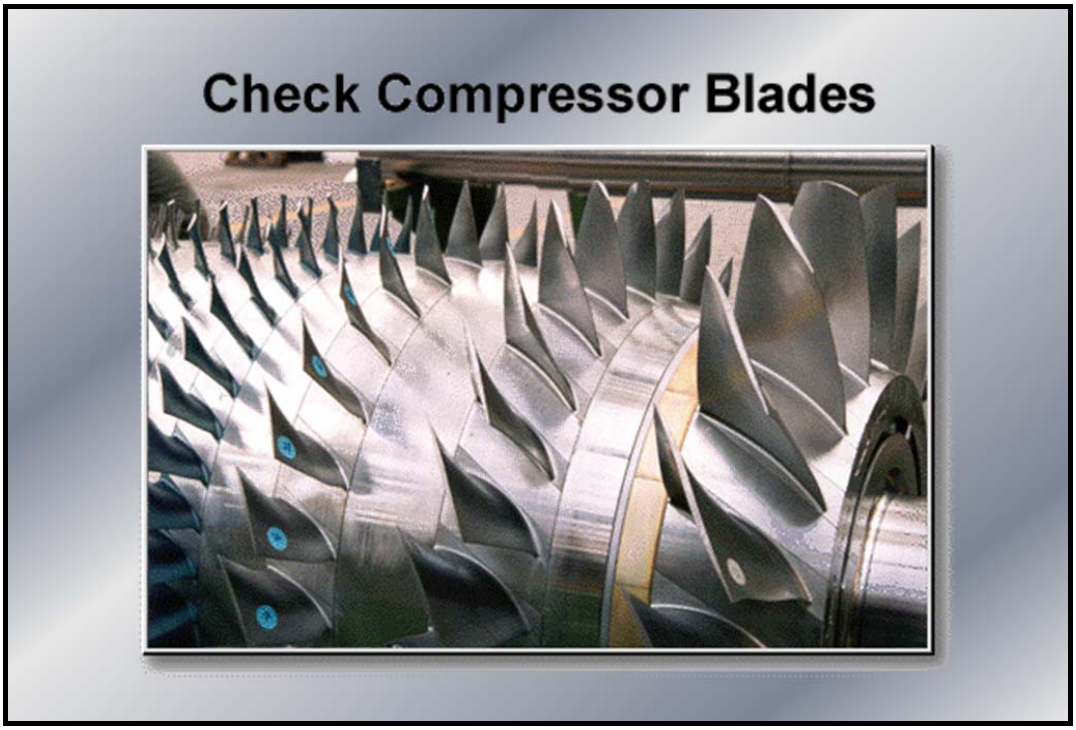
1 – Cracks. 2 – Dents.
3 – Corrosion. 4 – Loss Of Material.

Remarks:

* We Should Ensure That There Is Not Cracks.
* We Should Ensure That The Cooling Holes Do Not Plug.


2nd Stage

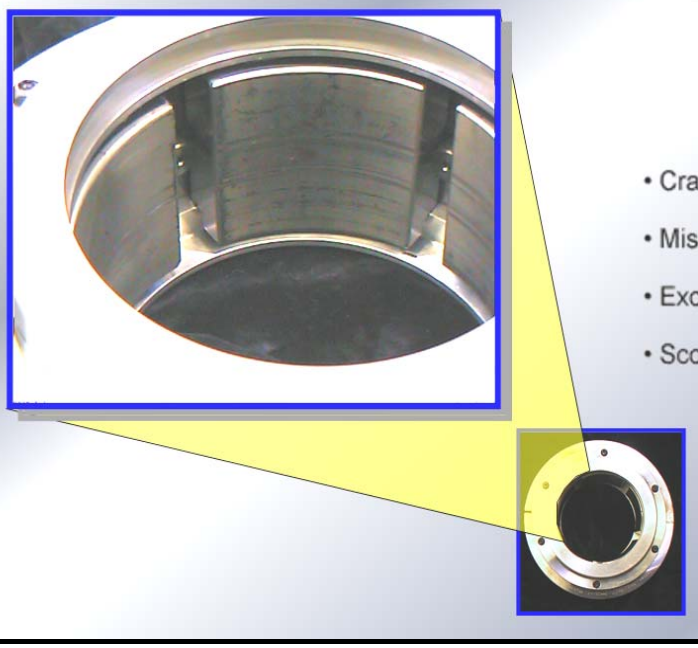

1st Stage


Check Compressor Blades

Compressor Blade Repairs

Blade Condition	Allowable Limits	Corrective Action
Blades Bent	Up to 10% of the airfoil height from the tip and less than 25% of the chord length.	Cold straighten above pitch line and dye penetrant inspect. Replace if bent below pitch line. Hot straightening is NOT allowed.
Tips Bent	Up to 15% of the vane length along tip and a maximum of 60 degrees deflection.	Cold straighten and dye penetrant inspect.
Bent Airfoil	Not acceptable.	Replace.

Inspect Babbitt Coating for:



- Cracks
- Missing material
- Excessive/abnormal wear
- Scoring and scratches

الفحص المرئى

يشمل هذا النوع الأماكن الآتية:

١ – ريش الضاغط

الأوساخ – التآكل المميكانيكى والكيميائي – تلف جزء ما – الخلوص الخاص بقمة الريش

٢ – منظومة الحريق (الإسطوانة والجزء الناقل للحرارة):

(وجود كربون – نقط ساخنو – شروخ – ضعف)

٣ – الريش الثابتة للتربينة

(الشروخ – التآكل الكيميائى والميكانيكى – الحريق - تلف جزء ما)

٤ – الريش المتحركة للتربينة :

(الشروخ – التآكل الكيميائي والميكانيكي – الخلوص الخاص بقمة الريش - تلف جزء ما)

Borescope Inspection

It Includes The Following Areas :-

1 - Compressor Blades

Dirts, Corrosion, Erosion, Foreign Object Damage&Tip Clearance).

2 – Combustion System (liner& tr. piece)

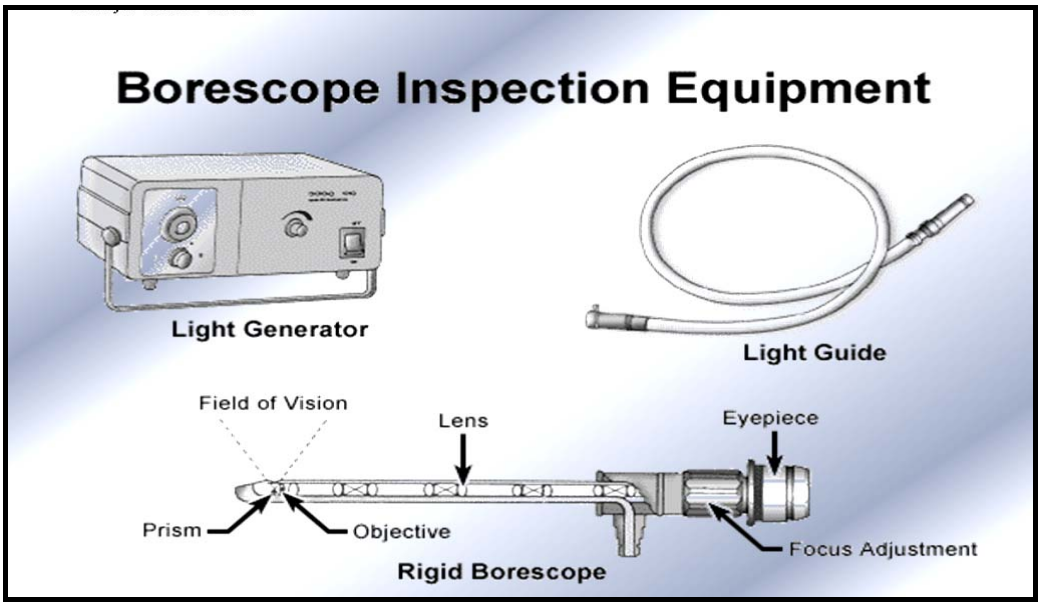
(Carbon Build Up, Hot Spots, Cracks, Wear).

3 – Turbine Nozzles

(Cracks, Corrosion, Erosion, Burning Foreign Object Damage).

4 – Turbine Buckets

(Cracks, Corrosion, Erosion, Tip Clearance, Foreign Object Damage).



الكـلـمة	ترجمتها
BENT	ميل – التواء - شذوذ
BURRS	ثقوب - حواف
CORROSION	تآكل – تأكسد- صدأ
DENTS	انبعاج - نقر
FRITTING	برى
NICKS	حزوز
EROSION	تآكل- تعرية- تحات
FATIUGE	إجهاد- إعياء
GALLING	تشوه - تقرح

الباب العاشر

Chapter 10

CHAPTER 10

- Power Station Operation. After Shutdown …….
- Emergency Plan For Belayim Power Station……
- Standard Symbols And. Numbers And Its Meaning….
- Expressions (Mechanical, Electrical& Instrument)……..
- Dictionary……..…..

البـــاب العـــاشر

- خطوات تشغيل المحطة بعد حدوث توقف كامل
- خطة الطوارىء لمحطة القوى.....
- الرموز والأرقام القياسية ودلالاتها.....
- مصطلحات وتعريفاتها (ميكانيكية – كهربية – أجهزة دقيقة). .....
- قاموس.....

خطوات تشغيل المحطة بعد التوقف الكامل

١- التأكد من عزل سبب المشكلة الأساسية المسببة ل (SHUTDOWN).

٢- التأكد من سبب المشكلة هل هو (FEEDER OR GENERATOR) مع عدم عمل (reset) لسبب المشكلة.

٣- التأكد من أن مفاتيح جميع وحدات التوليد على وضع ال (OFF).

٤- التأكد من تشغيل ال (2 EMERGENCY Generators) .

٥- عمل RESET لل (LOAD SHEDDING)

٦- عمل RESET لكل ال (FEEDERS & GENERATORS) مع تسجيل كل ال (ALARMS) عمل (RESET) لسبب المشكلة.

٧- التأكد من تعشيق ال (BUS COUPLER) ل (HVGS) و ال (BUS TIE) بين المحطتين.

٨- عمل RESET لل (PCA) و تعشيق كل ال (C.B'S) الخاصة بالأحمال المساعدة خاصة ال (MCC's).

Operation After Complete Shut Down

1 – Insure That The Main Reason Of Shut Down Has Been Invalid.

2 – Insure That The Main Reason Is Feeder Or Generator, And Don't Reset.

3 – Insure That All Switches Of All Generator Units Are In (Off) Position.

4 – Ensure That The Two Emergency Generators Was Worked (Started Automatically).

5 – Reset For (Load Shedding).

6 – Reset For (Feeders And Generators), And Recording All Alarms, Then Reset The Cause Of The Problem.

7 – Engagement The Bus Coupler Of (H V G S) And (Bus Tie) Between Two Power Stations.

8 – Reset For (PCA), And Engages All Circuit Breakers Of aux. Loads Such As MCC,…

٩- فصل جميع أحمال المحطة سواء كانت (MARIN OR LAND) عدا أحمال ال (PETRICO)

١٠- البدء بتشغيل أى من وحدات ال (FRAME 3 TURBINES) بوقود (LIQUID) و ذلك مسؤولية مهندسي الميكانيكا و الأجهزة.

١١- عند تشغيل التربينة و الدخول بها على الشبكة ينبغي التأكد من توصيل أحمال ال (PETRICO).

١٢- البدء فى تحميل أحمال البحر عن طريق مهندس الكهرباء الموجود أو مدير القطاع بالتنسيق مع السيد مدير عام الحقول .....

١٣- يرجى التأكد من وصول أحمال البحر الى (10 MW).

١٤- البدء فى تشغيل ال (GAS COMPRESSOR) الخاص بالمحطة.

١٥- البدء فى تحميل أحمال ال (LAND).

١٦- تشغيل التربينة الثانية (LIQUID) أيضا و الدخول بها على الشبكة و تكملة أحمال البحر بها و البدء فى تحميل الأحمال البرية بداية من ال (LPG) ثم باقى الأحمال حسب الأهمية بالتنسيق مع السيد مدير عام الحقول

ثم تكملة تشغيل المحطة تباعا بتوفيق الله.

9 – Disconnect All Loads Except For Petrico Loads.

10 – Starting Any Turbine (FR III) With Liquid Fuel With Help Of Mechanical And Instrument Engineers

11 – After Starting The Turbine And Loading It , We Should Insure That Petrico Load Is Connected.

12 - Loading Marine Loads Through Electrical Engineers With Sector Manager And Fields Manager…..

13 – Insuring That Marine Loads Increased To 10 Mw.

14 – Starting Gas Compressor Of Power Station.

15 – Loading Land Loads.

16 – Starting Another Turbine With Liquid Fuel, And Loaded It On The Grid, Then Completing Marine Loads , Then Connecting Land Loads With L.P.G. First , Then The Other Loads…….

After That We Can Complete Operating The Power Station.

خطة الطوارئ لمحطة قوى

توقع المخاطر التى يمكن حدوثها

١- تسريب غاز أو سولار

٢- حريق

٣- سيول

٤- مشاكل بين العمال

٥- تخريب

٦- حروب

تسريب بسيط

(رئيس الوردية مسؤول عن تأمين منطقة التسرب) وفريق الصيانة يقوم بعمل اللازم تحت إشراف مهندس الأمن الصناعي

فى حالة تسريب فى خط امداد التربينات

(يقوم مهندس الصيانة بعمل الآتى)

١- يصدر الأوامر يعمل Shut Down

٢- يغلق المصدر العمومي للغاز عن طريق البلف العمومي

Emergency Plan For Power Station

Expectation Hazards :

1 – Gas Or Liquid Leakage.

2 – Firing.

3 – Flood (Torrential).

4 – Employment Problems.

5 – Distortion.

6 – War.

Simple Leakage :

* The Supervisor Is The Responsible To Insure Leakage Zone. And The Maintenance Team Perform The Requirements Under The Order Of Safety Engineer

In Case Of Leakage In Gas Supply Ducts

* Maintenance Engineer Orders To Perform Shut Down.
* Shut Off The Main Gas Valve

Gas Compressor Leakage:

1 – Stopped All Activities In This Zone Such As Welding, Maintenance,
2 – Perform Complete Or Partial Shut Down.

3 – Closed The Main Supply Valve.

4 – Calling The Extinguish Persons .

5 – Prevent All Cars And Machines In This Area.

6 – Evacuate This Zone From People.

7 – Following The Action And Using The Fire Fighting Bottles….

8 – Calling The Radio Station In Details.

9 – Inform The Sector Manager.

In Case Of Firing :

1 – If The Turbine Temperature Rose, Then The Turbine Will Trip.
2 – If The Turbine Didn't Trip Automatically, We Must Emergency Stop The Turbine, And Use The Fire Fighting System.
3 – Stopped All Activates.
4 – Readiness To Use The Ire Fighting System.
5 – Calling The Radio Station And Inform Them All Information.

فى حالة حدوث تسريب غاز فى ضواغط الغاز :-

١ - وقف جميع الأنشطة في هذه المنطقة من لحام وصيانة وخلافة

٢ - يتم عمل Shut Down جزئي او كلى

٣ - يتم غلق خط الإمداد الرئيسي

٤ - مخاطبة الأشخاص المسؤلين عن الإطفاء فى بلاعيم

٥ - منع تحرك السيارات والمعدات

٦ - إخلاء المنطقة من الأفراد

٧ - متابعة الموقف والاستعداد واستخدام طفايات الحريق

٨ - إخبار محطة الراديو بالموقف كاملا
٩ - إخبار مدير القطاع

* فى حالة حدوث حريق

١ - في حالة ارتفاع درجه حرارة التربينة فإنها تتوقف اتوماتيكيا

٢ - في حاله عدم التوقف اتوماتيكيا يتم استخدام نظام إطفاء الحريق يدويا وعمل Shut Down

٣ - توقف جميع الأعمال والأنشطة

٤ - متابعه الموقف والاستعداد لاستخدام طفايات الحريق

٥ - مخاطبة محطة الراديو وإعطاؤها معلومات وافيه عن الوضع

٦ - إبلاغ مدير القطاع

** في حالة حريق في الكابلات ومنطقة الجهد العالى

١ - في حالة سماع صوت إنذار كاشف الدخان لا يمكن ان يقوم رئيس الوردية بالذهاب إلى هذه المنطقة والتحكم في الموقف

٢ - إذا كان الموقف لا يمكن السيطرة عليه يتم عمل Shutdown وفصل الكابلات عن الـ Power

٣ - يقوم مهندس الصيانة بإخطار محطة إطفاء بلاعيم

٤ - استخدام طفايات الحريق وإخلاء المنطقة من الأفراد

٥ - يقوم مهندس الصيانة بإخطار مدير القطاع وكذلك محطة الراديو

*** في حالة الحريق في محطة ضاغط الغاز

ملحوظة :-

هذه المحطة مزوده بنظام كاشف حريق حيث يقوم بإعطاء ALARM في الكنترول وعمل إيقاف اتوماتيكي لمحطة ضواغط الغاز G.C

١ - في حالة سماع الإنذار يتم عمل إيقاف للمحطة (محطة ضغط الغاز) اتوماتيكي

٢ - إخبار محطة الراديو بالموقف بكل وضوح كامل

٣ - إبلاغ مدير القطاع

In Case Of Cables Or High Voltage Firing:

1 – If There Is A Heard Alarm (Fire Detector) , This Means That It Is Forbidden For Any One To Go To This Zone.

2 - If The Problem Is Very Big , We Must Shut Down , And Disconnect All Cables Fro The Power.

3 – The Maintenance Engineer Must Inform The Fire Fighting Station.

4 – Used The Fire Fighting Bottles And Keep Off All Persons.

5 – Maintenance Engineer Inform Sector Manager And Radio Station.

In Case Of Firing On Gas Compressor Station:

NOTE:

*** This Plant Is Provided With Fire Detector Which Out Put An Automatic Alarm And Shut Down For This Pant.**

1 - If There Is Acoustic Alarm, We Must Shut Down The Plant Automatically.

2 – Informing Radio Station.

3 – Informing Sector

In Case Of Flood (Torrential)

*** Shift Engineer Perform The Following :**

1 - Informing Radio Station .

2 - Informing Sector Manager.

Incase Of Problems Between Workers

*** Shift Engineer Perform The Following :**

1 – CALL RADIO STATION
2 – Inform Sector Manager
3 – Follow Up Manager Instructions
4 – Wait The Order From Field Manager
5 – Control And Quite All Workers

In Case Of Destruction

*** The Responsible Perform The Following:**

1 – Control The Zone Internally And Externally.

2 – Calling Radio Station And Informing Them About All Information.

3 – Following All Procedures For Any Abnormal Changes

4 - Waiting The Order From Field Manager To Stop The Work.

In Case Of Ware Or External Problems

*** Following Instruction From Emergency Room.**

فى حالة حدوث سيول :-

- يقوم مهندس الوردية بعمل الاتى

١ - إيقاف اضطراري لهذه المنطقة إذا كان ضروريا
٢ - الاتصال بمدير القطاع وغرفه الراديو

فى حالة حدوث مشاكل داخلية بين العمال :-

يقوم مهندس الوردية بعمل الآتى :-

١ - الاتصال بغرفة الراديو وإعطاؤهم البيانات كاملة
٢ - إبلاغ مدير القطاع
٣ - إتباع تعليمات المدير
٤ - انتظار الأوامر من مدير الحقول لإيقاف التشغيل
٥ - التحكم في الموقف بهدوء وتهدئه العمال والتحكم فيهم عن طريق رئيسهم

فى حالة حدوث تخريب :-

يقوم الشخص المسؤول بعمل الآتى :-

١ - يتحكم داخليا وخارجيا فى المنطقة
٢ - الاتصال بغرفة الراديو وإبلاغ الموقف كاملا
٣ - متابعة جميع الإجراءات للتغير غير الطبيعي
٤ - انتظار الأمر من مدير الحقول بعمل إيقاف للمحطة

فى حالة حدوث حروب ومشاكل خارجية:-

يتم إتباع التعليمات القادمة من غرفة الطوارئ

Numbers And Its Meaning

NO	Description
1	- MASTER CONTROL SWITCH (START-STOP)+SIGNAL
2	- TIMER
3	- CHECK (SIGNAL FIRE RELAY)
4	- MASTER [CONTROL AND(OR) PROTECTION] SIGNAL
5	- TRIP SIGNAL [PUSH BUTTON , DIESEL ENGINE]
12	- OVER SPEED
14	- SPEED RELAY SIGNAL
20	- SOLENOID
23	- HEATER
25	- ATOMIZING AIR TEMP. SWITCH
26	- TEMPERATURE SWITCH
28	- FLAME DETECTOR
30	- ANNUNCIATOR ALARM
33	- LIMIT SWITCH
38	- LOAD GEAR DRAIN HIGH TEMP. ALARM
39	- VIBRATION SENSOR

43	- SELECTOR SWITCH [ANY SELECTOR SWITCH]
45	- FIRE FIGHTING
46	- NEGATIVE SEQUENCE RELAY
48	- INCOMPLETE SEQUENCE
49	- AUX. MOTOR OVERLOAD RELAY
52	- AUX. PUMP MOTOR CONTRACTOR
62	- COOL DOWN CONTROL SIGNAL AND RELAY
72	- RELAY [START DIESEL STARTER MOTOR - FR1 EMERGENCY LUBE OIL CONTROL]
77	- MAGNETIC PICK UP
83	- TRANSFER RELAY
84	- TRANSFER LIMIT SWITCH
86	- SHUT DOWN LOCK OUT SIGNAL
90	- S/R SERVO VALUE , AUX RELAY
94	- NORMAL SHUT DOWN RELAY
95	- SPARK PLUG + IGNITION TRANSFORMER
96	- LVDT

Motors Symbols And Numbers

SPEED LIMITS R.P.M	ELECTRIC MOTORS	SYMBOL
7.5 kw, 1500 r.p.m 380 v, 3 phase	AUX. HYD. MOTOR	88 HQ
3.7 kw, 2950 r.p.m 380 v, 3 phase	AUX. LUBE OIL MOTOR	88 QA
7.5 kw, 1450 r.p.m 110 Dc	EMERGENCY LUBE OIL PUMP	88 QE
160 kW, 50hz 380 v, 3 phase	STARTING MOTOR	88 CR
3 kw, 380 v 3 phase, 50 hz	MAIN VENTLATION MOTOR	88 BA-1
1 kw, 380 v 3 Phase, 50 Hz	LOAD GEAR BOX VENTLATION MOTOR	88 BA-2
(N.O مفتوح) (N.C / مغلق)	**TEMPERATURE SWITCHS FR GT FR III**	
= (71) C^o F^o) 2.8 (159.8+-	MAIN LUBE OIL HEADER HIGH TEMPERATURE ALARM	26 QA
(176 +- 2.8) F^o = 80 C	MAIN LUBE OIL HEADER HIGH TEMPERATURE TRIP	26 QT
(50 +- 2.8) C	NORMAL LUBE OIL TEMPERATURE.	26 QN
F = 13 C^o +- 2.8) (55.4	LOW LUBE OIL TEMPERATURE	26 QL
(134.6 +- 2.8)F = 56 c^o	MODERATE LUBE OIL TEMPERATURE	26 QM
50 F = 10 C^o	HIGH TEMP. ALARM TURBINE COMPARTMENT	26 BA

DEENERGISED	ENERGISED	SOLENOID DEVICE	SYMBOL	
A to T	PtoA	STARTING CLUCH SOLENOID VALVE	20	CS
open	close	HYDRAULIC DUMP SOLENOID VALVE	20	HD
		LIQUID FUEL CLUCH SOLENOID VALVE	20	CF
		FUEL GAS SOLENOID VALVE	20	FG
		LIQUID FUEL SOLENOID VALVE	20	FL
open	close	GAS VENT SOLENOID VALVE	20	VG
OPEN	**CLOSE**	**SYMBOL**	**PRESSURE SWITCHS**	
18 +- 1	D	NORMAL LUBE OIL PRESSURE TO STOP EMERGENCY PUMP.	63	QN
D	6 +- 1	LOW LUBE OIL PRESSURE EMERGNCY PUMP START	63	QL
108+-5	100+-5	LOW LUBE OIL PRESSURE AUX. PUMP START	63	QA-1
	12 +- 0 .5	LOW LUBE OIL PRESSURE AUX. PUMP START	63	QA-2
8+-0.3	10+- 1.5	LOW LUBE OIL PRESSURE TRIP.(AT COUPLING)	63	QT-2
8+-0.3	10-+1.5	LOW LUBE OIL PRESSURE TRIP (AT BEARING).	63	QT-1

1150+-30	1050+-20	LOW HYD. SUPPLY PRESSURE AUX. HYD. PUMP START	63	HQ-1
840+-20	945+-30	LOW HYD. SUPPLY PRESSURE TRIP.	63	HQ-2
16+-1	21+-2	LIQUID FUEL PRESSURE UPSTREAM OF STOP VALVE	63	FL-2
20+-0.5	25+-4	HYD. TRIP PRESSURE FOR LIQUID FUEL STOP VALVE.	63	HL
20+-0.5	25+-4	HYD. TRIP PRESSURE FOR GAS FUEL STOP VALVE.	63	HG

Miscellaneous Devices

SYMBOL	MISCELLANEOUS DEVICES	
12 HA	HP TURBINE over speed Alarm	Nc
12 LA	LP TURBINE OVER SPEED ALARM	Nc
33 FL1-1	LIQUID FUEL STOP VALVE LIMIT SWITCH.	
33 HR	HYD RATCHET LIMIT SWITCH	
33 CS	STARTING CLUCH LIMIT SWITCH	
45 HA	HAZARDOUS ATMOSPHERE DETECTION	
45 CP	FIRE PROTECTION CO2 PRESSURE SWITCH.	Close 5 kg/cm^2
45 CR-2	FIRE PROTECTION CO2 RELEASE SOLENOID VALVE.	

45 FA-1	FIRE DETECTOR ACCESSORY COMPARTMENT.	Nc close 225F°
45 FA-2	FIRE DETECTOR ACCESSORY COMPARTMENT.	Inc close 325F°
45 FT 1-2	FIRE DETECTOR TURBINE COMPARTMENT.	Inc close 450F°
45 FT 3-4-5	FIRE DETECTOR TURBINE COMPARTMENT.	Inc close 600F°
77 HC 1-2	HIGH PRESSURE SET MAGNTIC PICKUP (SPEED CONTROL)	
77 HT 1-4	HIGH PRESSURE SET MAGNTIC PICKUP (OVER SPEED)	
77 LC 1-2	LOW PRESSURE SET MAGNTIC PICKUP (SPEED CONTROL)	
77 LT 1-4	LOW PRESSURE SET MAGNTIC PICKUP (OVER SPEED)	
77 FD 1-2	FLOW DIVIDER MAGNETIC PICKUP - SPEED	

SYMBOL		NAME	
HA	23	SPACE HEATER-ACCESSORY COMPARTMENT	
HT	23	SPACE HEATER-TURBINE COMPARTMENT	
QT-1	23	EMMERSION HEATER – LUBE OIL TANK.	
28 FD2345		FLAME DETECTORS FOR C.C.2,3,4,5	1=No flam.0= flame
CP-1	33	CO^2 OPERATED BLOCK VALVE LIMIT SWITCH	Normal= NO Normal = switch actuated
CS	33	STARTING CLUTCH LIMIT SWITCH.	
FL1	33	LIQUID FUEL STOP VALVE LIMIT SWITCH.	
HR	33	HYD. RATCHET LIMIT SWITCH	

QA-1	38	LUBE SYSTEM TEMP. TURB. .BEARING 1 DRAIN ALARM		
QA2.3.4	38	LUBE SYSTEM TEMP. TURB. BEAR2.3.4 DRAIN ALARM		
QA-T	38	LUBE SYSTEM TEMP. TURB. BEAR. THRUST BEAR DRAIN ALARM		
V1	39		Vibration sensor	Outpu temp <500 temp = 0 to 400 f out put voltage at1 inch/s = 200mv
V2	39		Vibration sensor	
HA	49	OVER LOAD SPACE HEATER (23HA)		
HT	49	OVER LOAD SPACE HEATER (23HT)		
FP	65	LIQUID FUEL PUMP SERVO VALVE		Hyd.supplyoil at 1200Psi Rated flow=1g/m at1000psi ated
GC	65	GAS CONTROL VALVE SERVO VALVE		
NV	65	NOZZLE CONTROL SERVO VALVE		flow= 1g mat1000psi
QH	71	HIGH LUBE OIL LEVEL		
QL	71	LOW LUBE OIL LEVEL		
SR	90	SPEED RATIO/ STOP RATIO VALVE SERVO VALVE.		

SP-1A,1B	95	SPARK PLUG COMBUSTION CHAMBER NO. 1	
SP-6A,6B	95	SPARK PLUG COMBUSTION CHAMBER NO. 6	
TR.1A,1B	95	IGNATION TRANSFORMER FOR 95SP-1A.1B	
TR.6A,6B	95	IGNATION TRANSFORMER FOR 95SP-6A.6B	
CD	96	COMPRESSOR DICHARGE PRESSURE TRANSMETTER(0-110 psi range)	
FG	96	FUEL GAS PRESSURE TRANSMETER	
GC1.2	96	LVDT GAS CONTROL LVDT	
NC	96	LVDT NOZZLE CONTROL LVDT	
SR	96	LVDT STOP/ SPEED(PRESSURE) RATIO LVDT	

GLOSSARY

BEARING FEED HEADER

* It Is That Part Of The Lube Oil Piping After The Oil Filters Which Carries Lubrication To The Individual Turbine Bearings.

BELL MOUTH

* It Is A Bell Shaped Cast Inlet Which Provides An Even Airflow Distribution To The Compressor Through The Inlet Guide Vane.

BLACK START

* Starting Operate The Power Station Without Ac Power.

BRITTLE

* A Loss In The Resiliency Of A Parent Metal, Usually Due To Aging, Extreme Cold, Chemical Action Or Cold Working.

BUCKETS – BLADES

* It Curved Vane Elements Mounted On A Rotating Wheel And Proportioned To Transfer Energy From The Working Medium To The Turbine Rotor.

BURNISHING

* Smoothing Of The Metal Surface By Mechanical Action But Without A Loss Of Material, Generally Found On Plain Bearing Surfaces

مصطلحات

Bearing Feed Header مغذي ماسورة كراسى التحميل

* هو جزء من مجموعة زيت التزييت ، يوجد بعد فلاتر الزيت والتي تحمل الزيت إلي كراسي محاور التربينة المستقلة.

BELL MOUTH

* هو قالب مجوف (مدخل) علي شكل جرس والذي يمد تيار هوائ منتظم موزع إلي الضاغط (عن طريق ريش التوجيه الداخلة IGV .

BLACK START

* القدرة علي تشغيل المحطة بدون مصدر الطاقة (AC)

BRITTLE تقصف (تآكل)

* نقص في [التحمل - المتانة] للمعدن الأصلي . عادة بسبب العمر و برودة زائدة الحد ، وتفاعل كيميائي

BUCKETS - BLADES ريش

* تكون ريش التربينة هي أجزاء ريشية (مقوسة) منحنية موضوعة علي عجلة دائرة ومنسقة لكي تحول الطاقة من وسط (بيئة) التشغيل إلي روتور التربينة

BURNISHING الصقل - التلميع

- صقل سطح المعدن بواسطة تأثير (تفاعل) ميكانيكي ولكن بدون فقد المادة ، عموماً موجود علي أسطح محور (كراسي المحاور) .

CENTRIFUGAL SEPARATOR

A Device Used To Remove Dust From The Gas Turbine Cooling And Sealing Air System , Separation Is Achieved By A Centrifuging Action.

COMBUSTOR [C.C]

t Is That Mechanical Component Of The Combustion System In Which Fuel Is Burned To Increase The Temperature Of The Working Medium.

COMPRESSOR

t Is The Mechanical Component In Which The Pressure Of The Working Medium Is Increased.

CO2

Carbon Dioxide Which Is Used As A Fire Extinguishing Medium In Gas Turbine Application.

CROSS FIRE TUBES

Piping Between Combustor , Through Which Flame Is Propagated From The Two Ignited Combustors To The Remaining Combustors.

CRANKING OF TURBINE

* Term Used To Describe The Slow Turning Of The Turbine Rotor At Start Up Or During The Cool Down Period.

DIAPHRAGM

* It is a barrel – like structure between the turbine wheels which prevents leakage of the working medium from around the second stage turbine nozzle.

Centrifugal Separator (عازل - فاصل) طرد مركزي

* هو جهاز يستخدم لإزالة الأتربة من مبرد تربينة الغاز وجهاز منع تسرب الهواء ويتحقق العزل بواسطة القوة الطاردة المركزية .

COMBUSTOR [C.C] غرفة الاحتراق

* غرفة الاحتراق أو جهاز الاحتراق هو الذي فيه يحترق الوقود لكي يزود درجة حرارة وسط التشغيل .

COMPRESSOR الضاغط

* هو جزء ميكانيكي والذي يزداد فيه ضغط وسط التشغيل .

ثاني أكسيد الكربون CO2*

* يعمل كوسط مخمد (مطفئ) للنيران في أثناء التطبيق العملي لتربينات الغاز.

Cross Fire Tubes أنابيب نقل النيران

* (هي مجموعة من الأنابيب) بين غرف الاحتراق ينتقل خلالها اللهب بين غرفتين احتراق ملتهبتين.

أي بين الغرف (١و٢) ، (٢و٣) ، (٤و٥) ، (٥و٦)

CRANKING OF TURBINE

* هو تعبير يستخدم لوصف التحرك البطئ لدوران التربينة في البداية (عند ٢٠% من سرعتها) أو أثناء فترة التبريد.

DIAPHRAGM غشاء

* هو غشاء أو { هيكل } يشبه برميل (اسطوانة) يفصل بين عجلات التربينة لكي يمنع النقص في بيئة التشغيل من حول فوهة تربينة المرحلة الثانية .

DIFFUSER

* A Section Designed To Increase The Area Of The Flow Path To Convert The Flow Velocity To Static Fluid Pressure.

DISTANCE PIECE

* A Hollow, Cylindrical Shaft Used To Couple The Axial Flow Compressor To The First Stage Turbine Wheel, It Is Supported By The Bearing No. 2.

EXHAUST PORTS

* Machined Bosses On The Compressor Casing From Which Air Is Extracted For Cooling And Sealing.

EROSION

* The Gradual Wearing Away Of Material Caused By The Hot Flow Of Gases , Or Foreign Particles , And An Eroded Surface May Appear Similar To A Corroded Surface.

FALSE START

* Failure Of Turbine To Fire After Fuel Has Been Introduced To The System.

FATIGUE

* The Progressive Weakening Of A Material Under Repeated Cycles Of Stress.

FLAME DETECTOR

* A Device Which Senses Presence Of Flame During Start Up By Using Ultra-Violet Rays Generated By The Flame.

DIFFUSER الناشر

- هو جزء مصمم لكي يزيد مساحة مسار السريان لكي يحول سرعة السريان إلي ضغط سائل استاتيكي وهو يوجد فى مخرج الضاغط وفى مخرج العادم

DISTANCE PIECE جزء تحفظ

* هو عمود اسطوا ني مجوفاً يستخدم لربط ضاغط التدفق المحوري بعجلة تربينة المرحلة الأولي والمدعمة بكرسي التحميل رقم ٢ .

Exhaust Ports بوابات (فتحات) العادم

* هي حدبات علي صندوق(علبة)الضاغط والتي منها يستخرج (يستنزف)الهواء للتبريد ومنع التسرب.

EROSION تآكل (تعرية)

* هو الضعف التدريجي باستمرار للمادة بسبب تدفق حرارة الغازات ، أو أجسام غريبة . ويمكن أن يظهر سطح متآكل مشابه للسطح المتأكسد أو الصدأ.

FALSE START بداية خاطئة

* هو عبارة عن فشل التربينة فى الحريق بعد أن يشعر جهاز مراقبة اللهب بعدم اكتمال الحريق

FATIGUE الإجهاد (الإعياء)

* هو ضعف متوالي للمادة تحت حلقات (درجات) متكررة من الضغط .

FLAME DETECTOR مراقب اللهب

* هو جهاز يشعر بوجود اللهب أثناء بداية التشغيل ، باستخدام إشعاعات عالية متولدة بواسطة اللهب.

FRETTING البري (التآكل)

* البلي المستمر للمعدن بواسطة حكه مع معدن آخر وهو عموماً يكون مرتبط (بضغط) مناسب أو أجزاء (مغلقة) بإحكام.

GALLING تقرح ، تشوه

* هو عيب يظهر بسبب حركة سطحين بالتبادل (علي عكس) بعضهم ضد الآخر .

Heat Exchanger / Cooler المبادل الحراري

* يستخدم لنزع الحرارة الزائدة من سائل التشغيل والتي تنقلها إلي سائل آخر لا يعمل من أجل التبريد النهائي للغلاف الجوي .

Hot Gas Path مسار الغاز الساخن

* يتكون من غرف الاحتراق و أجزاء نقل الغازات الساخنة و فواني الوقود والتربينة الأولى والريش وريش المرحلة الثانية ومقطع (العادم).

LVDT

* اختصار كلمة(محول متباين متغير خطي) Linear Variable Differential Transformer

Labyrinth Packing العزل المتعرج

* هذا المانع (العازل) مصمم بطرق متعددة من أسنان شوائب الألمنيوم وموضوع كجزء من (الكراسي) و مانع تسرب الهواء يستخدم لكي يمنع الغاز من التسرب والانتشار علي طول عمود الإدارة .

FRETTING

* Wearing Away Of Metal By Rubbing Against Another Metal.

GALLING

* A Defect Caused By The Movement Of Two Surfaces In Contact With Each Other.

HEAT EXCHANGER / COOLER

* Heat Transfer Equipment Used To Extract Excessive Heat From One Working Fluid And Transmits It To Another Non-Working Fluid For Eventual Dissipation To Atmosphere.

HOT GAS PATH

* Flow Path Through The Combustion Chambers , Transition Pieces, Turbine Nozzles And Buckets To The Exhaust Section.

LVDT

* Abbreviation For Linear Variable Differential Transformer.

LABYRINTH PACKING

* This Seal Is Designed With Multiple Rows Of Aluminum Alloy Teeth And Is Located At The Extremities Of The Bearing Assembles , Sealing Air Is Circulated Between The Shaft And The Seal To Prevent Oil From Passing The Seal And Spreading Along The Shaft.

LUBE OIL HEADER

Is The Main Lube Oil Feed Piping From The Filters, Piping Which Is Taken Off From This Line Feeds To The Turbine Bearings, Gears, and Couplings……

MAGNETIC PICK UP

* Produces Out Put Signals Which Are Converted To D.C Voltages Signals, These Signals Are Converted For Speed Control Or Tripping The Turbine.

(MCC) Motor Control Center

* It Is A Panel Containing Start Up, Relays, And All Electrical Devices Necessary For The Control Of Motors And Heaters Used On The Turbine Unit.

OVER SPEED BLOT

* It Strikes The Trigger Of The Over Speed Trip Mechanism (When The Turbine Shaft Speed Exceeds Trip Setting) , This Initiates Shut Down Of The Turbine.

PLENUM, INLET OR EXHAUST

* It Is An Enclosure In Which Volume Of Contained Air (Inlet) Or Exhaust Gas Is Routed To Or From The Turbine During Operation.

RTD

* Abbreviation For (Resistance Temperature Detector

Lube Oil Header ماسورة زيت التزييت الرئيسي

* هي مجموعة مزيت الزيت الرئيسي يغذي من الفلاتر و الزيت الذي يؤخذ من هذا الخط يغذي إلي كراسي محاور التربينة و التروس ..... إلخ

MAGNETIC PICK UP لاقط مغناطيسي

* هو حساس يقوم بنقل إشارات خارجة والتي تنقل إلي Speed Tronic(لوحة التحكم) فى صورة إشارات فولت DC هذه الإشارات تنتقل من أجل التحكم ومراقبة سرعة التربينة

(MCC) Motor Control Center مركز تحكم المواتير

* هى لوحة تحتوي على مفاتيح التشغيل و مرحلات ، وكل الأجهزة الكهربية الضرورية في التحكم في المواتير المستخدمة فى التربينة .

OVER SPEED BLOT مسمار تجاوز السرعة المقننة

* عندما تزيد سرعة عمود دوران التربينة فإن نظام مسمار السرعة الزائدة يعمل علي إيقاف التربينة

Plenum Inlet Or Exhaust حيز الدخول أو الخروج

* هو الحيز الذي يدخل فيه الهواء (الداخل) إلى الضاغط أو يخرج منه عادم الغاز

(Resistance Temperature Detector) RTD

* اختصار لعبارة كشاف حراري للمقاومة وهو حساس يستخدم لقياس درجة الحرارة عن طريق المقاومة

SIMPLE CYCLE

* Is A Cycle In Which The Working Medium Passes Through The Compressor, Combustor And Turbine?

SPARK PLUG

* It Is A Retractable Igniter Which Kept Projected Into The Combustion Chamber By Spring Pressure After Ignition Occurs; It Is Retracted Back Into Its Housing By Combustion Gas Forces.

THERMO COUPLE

* It Is A Pair Of Dissimilar Conductors With A Terminating End Of Each Conductor Coupled Together, Thermoelectric Current Flows When The Connection Point Is Heated And The Opposite Conductor Ends Are Connected To A Closed Circuit.

TRANSITION PIECE

* It Is A Thin Walled Duct Which Is Used To Conduct The Combustion Gases From The Circular Combustion Chamber To The Annular Turbine Nozzle Passage.

PRESSURE REGULATING VALVE

* It Is A Valve Designed For Continuous Automatic Control Of Pressure

SIMPLE CYCLE دورة بسيطة

* هي دورة يتم فيها مرور وسط التشغيل بنجاح خلال الضاغط ثم غرف الاحتراق ثم التربينة .

SPARK PLUG

* هو شمعة إشعال يوجد بها ذراع مركب على سوستة ويكون داخل في غرفة الاحتراق قبل حدوث عملية الاشتعال ، و يسحب متراجعا إلى مكانه بقوى الغاز المحترقة

THERMO COUPLE الازدواج الحراري

* هو عبارة عن زوج من موصلات غير متشابهة مترابطة في سلسلة لكي تكون دائرة مغلقة تنتج تيار كهربائي حراري عندما تسخن وهو يستخدم لقياس درجة الحرارة

TRANSITION PIECE قطعة الانتقال

* هو أنبوبة معزولة رفيعة تستخدم لتوصيل الغازات المحترقة من غرف الاحتراق الدائرية إلى ممر فوهة التربينة الحلقية (FIRST STAGE NOZZLE).

Pressure Regulating Valve (صمام تنظيم الضغط)

* هو صمام يتحكم بشكل اتوماتيكي في الضغط

VALVE RELIEF

* هو صمام يحفظ الضغط المقنن اتوماتيكياً للمضخة عن طريق إعادة الضغط الزائد إلى الخزان أو إلى مدخل المضخة

Servo Valve (الصمام المؤازر)

* هو صمام يقوم بتحويل الإشارة الكهربية إلي حركة هيدروليكية

VALVE RELIEF

* It Is A Valve That Automatically Maintains A Predetermined Pressure By Discharging Or By Passing The Fluid In A System

SERVO VALVE

* It An Electro Hydraulic Valve Which Convert The Electrical Signal To Hydraulic Movement.

مصطلحات كهربية

GCPP

وظيفتها حماية المولد وهى مكونة من عدد ١١ ريلاى

EXCITATION CONTROL PANEL

هى اللوحة الخاصة بعملية الـ Excitation للمولد أى تعشيق مفتاح الExcitation ويوجد بها موديول منظم الجهد الأتوماتيكى

SCADA

هى اختصار ل(Supervisory And Control System Data Acquisition

LOAD SHARING

هو عبارة عن برنامج يتم إعطاؤه مدخلات عبارة عن signals لكل من :-
[volt , current , speed , ambient temp , load , power factor]
* يتم إعطاء البرنامج حالة التربينات من حيث Load curve , speed curve. فيقوم بتوزيع الأحمال بنسب متساوية على التربينات

INVERTER

يستخدم لتحويل تيار أو جهد DC إلى AC ليستخدم فى دوائر Control التربينة
أى أنه يقوم بتحويل 110 DC إلي 220 AC بغرض أنه في حالة حدوث Black Shut Down أو في الوضع الطبيعي يتم تحويل 110 v DC إلي 220 V AC وذلك لضمان استمرار تشغيل أجهزة الكمبيوتر الخاصة بكلً من
[GCP + UCP + Super visor SYSTEM]

Electrical Glossary

GCPP

(Generator Protection Control Panel)

* It Protects The Generator, And It Contains 11 Relays.

EXCITATION CONTROL PANEL

* It Is The Panel Which Excites The Generator i.e. Connect (Engagement) The Exciter, And It Contain Automatic Voltage Regulator Module

S C A DA

* It Is Abbreviation For (Supervisory And Control System Data Acquisition)
* It Monitors All The Data Of The Network, Event Recorder Of All Data And Lad Shedding.

LOAD SHARING

* It Is A Program Contains Input Signals Such As (MW , M Var , Voltage , Frequency, Ambient Temperature) , Then It Distributes Loads By The Same Percentage For Each Turbine.

INVERTER

* It Converts Dc (Volt And Current) To AC In Order To Use It In Turbine Control Systems.

BATTARY CHARGER

يستخدم لتحويل الجهد من AC إلى DC حيث يأخذ تغذيته من ال {Aux. bus cublar} 4 AN

*** يستخدم الخرج منه في:**

(١) - تغذية (شحن) البطاريات

(٢) - تغذية أحمال الـ DC مثل ال Control الخاص بالتربينات كذلك مواتير طلمبات الطوارئ لهذه التربينات

PLC

* هو اختصار لـ Power Line Carrier، ووظيفته أنه يعمل فلتره للوحدات ذات التردد العالي الآتية من HVS 1 حيث يستخدم التردد 50 HZ ويمر التردد الأعلى ثم تمر الموجات على المعالج CPU ثم إلى Hosta في حجرة الكمبيوتر ثم تخرج إشارة (on/off) أو Analog

HVGS (HIGH VOLTAGE SWITCH GEAR)

* يدخل عليه خرج المولدات وجهده = ١٠,٥ كيلوفولت وكذلك يوجد عليه الملف الابتدائي للمحولات .
* الجزء السفلي منه يسمي [High Tension Panel]
* والجزء العلوي منه يسمي [Low Tension Panel]
- الجزء السفلي عبارة عن مجموعة ريليهات للقياس والحماية من الـ relays ground + عداد القياس

POWER CENTER AUX. PCA

هو قضيب يقوم بتغذية جميع الأحمال المساعدة في المحطة مثل :-

Sierra panel + Borri Panel + Air-condition + MCC + MCC G Com.

* حيث يتم تحويل 10.5 KV إلي 380 v عن طريق [AUX TR 1,2,3]

BATTERY CHARGER

* It Converts Ac Volt To DC Volt And It Takes Its Feed From Aux. Bus Coupler. , And Its Out Put Feeds (Batteries, DC Loads…).

PLC

* It Is Abbreviation For Power Line Carrier, It Performs A Filter For High Frequency Which Comes From Hvgs1, Then The Wave Go To CPU , Then Go To Host A , Then The Out Put Signal Is Analog Or (On – Of) .

HVGS

* It Is Abbreviation For (High Voltage Generation Switch), Its Input Are The Out Put Voltages Of All Generators = 10.5 kv. , and Also There Are The Primary Of Transformers On This Bus Bar, And The Lower Part Of This Bar Is Named (High Tension Panel) , And The Upper Part Is Named (Low Tension Panel).

PCA

* It Is Abbreviation For (Power Center Aux.) , And It Is A Bus Bar Which Feed All Aux. Loads Such As (Sierra Panel + Borri Panel + Air-Condition + MCC + MCC Of Gas Compressor….) , And In This Bus Bar The Voltage Is Converted From 10.5 KV. To 380 Volts Through Aux. Transformers1,2,3.

SERIA PANEL

* Its Out Put Are DC Volts To Feed The Following Loads :

1- Emergency Lube Oil

2- Generator Control Panel

3- Turbine Control Panel

4- Fire Fighting System

5- Excitation Control Panel……

And It Consists Of Two Sections (Load Section , Battery Section).

BORRI PANEL

* It Converts 380 AC Volts (Which Comes From PCA) TO 110 DC Volts, Which Go To Dc Loads Such As (Synoptic , HVGS) .

BATTERY CHARGER 1,2,3

* It Is Used To Convert Ac Volts To Dc Volts Which Take Its Inputs From Auxiliary Bus Bar , And Its Out Put Is Used To Feed Battery Charger And Feed Dc Loads Such As The Control System Of Turbines.

SERIA PANEL

تقوم بتغذية أي حمل DC تحتاج إليه التربينة مثل :-

1- Emergency lube oil
2- Generator control panel
3- Turbine control panel
4- Fire fighting system
5- Excitation control panel…..

يتم تجزيء الـ Sierra إلي ٣ أجزاء :-

- Load Section يدخل إليه 380 v فيحوله إلي 110 DC لتغذية ال sierra pane

٢- البطاريات

٣- Battery Section يدخل إليه 380 v فيحوله إلي 110 VDC لشحن البطاريات بالإضافة إلي أنه رقيب (يغطي) Back up علي ال - Load Section بحيث إذا حدث فشل فيه يحل محله وإذا فشل في الاثنين [الـ Load + Battery] فإن البطاريات المشحونة تدخل.

BORRI PANEL

تقوم بتحويل AC 380 Volt الأتي من PCA إلي 110 v Dc الذاهب إلي أي حمل يحتاج إلي DC مثل :- [الـ Synoptic + الريلايهات الموجودة في HVGS]

BATTERY CHARGER 1,2,3

يستخدم لتحويل الجهد من AC الى DCحيث يأخذ تغذيته من 4 AN [Aux.Bus bar]

الخرج منة يستخدم فى:-

١- تغذية(شحن) البطاريات.

٢ - تغذية أحمال ال dc مثل ال control الخاص بالتربينات وكذلك مواتير طلمبات الطوارىء لهذه التربينات

Dictionary

tender	عرض سعة	Revise	تصحيح - تنقيح
bid	عطاء أو مزايدة	penalty	عقاب - غرامة
requisition	استدعاء طلب رسمي	clause	بند فقرة - مادة - عبارة
currency	عملة	payment	أجره
bond	تعهد - سند - تأمين	graduation	درجة - تقدم بالتدريج
requested	التماس طلب	crystal	بلوري
approve	وافق - صادق علي	wireless	لاسلكي
bidder	عارض الثمن - مزايد	parity	مساواة - معاملة
response	رد إجابة	mate	رفيق
envelope	غطاء - غلاف	Bit	خطوة
Available	موجود متاح	Fob	توليد فوق الطينة
committee	لجنة جمعية مجلس	free on board	
shackle	قيد شكال	air fright	شحن هوائي
robus +	قوي - ضليع - شديد	swivel	وصلة تجعل الشيء المثبت فوقها من
hassh	غليظ - خشن	carne	ونش
term	مدة - أجل - إسم شرط	origin	مصدر
hang	علق تدلي	goods	بضاعة - سلعة
master	رئيسي	supplier	المورد
subject	موضوع	Quotation	ثمن - أسعار
correspondence	مطابقة – مراسلة- علاقة	Null	باطل - ملغي
submit	رفع إلي - خضع – سلمب	void	فارغ - لاغي
competitive	أسعار لا تقبل المنافسة	Alternative	اختياري - تناوبي
reception	استقبال - استلام - قبول	basis	أساس - مبدأ - قاعدة

commercial	تجاري	valid	شرعي - قانوني - صحيح
reply	رد	place of	بدلاً من
lable	عنوان	Nominated	المرشح - المسمي المعين
preliminary	ابتدائي - تمهيدي	telemetry	مرقب
deposit	تأمين - وديعة - رهن	confidential	خاص - سري
		budget	ميزانية - جملة
parameter	معامل	traction force	قوة جر أفقية
armature	عضو الاستنتاج	transverse	عرض
concentric	متداخل	capacitor	مكثف
diamond	ثابت	inductive reactance	ممانعة حيثية
overhang	تراكم	eddy current	تيار اعصاري
chording	تقصير	hysteretic losses	مفاقيد التعويض المغناطيسي
slip rings	حلقات الانزلاق	flux	مجال
synchronous motor	موتور تزامني	micro processor	معالج دقيق
squirrel cage induction	محرك تأثيري	shaded pole	قطب مظل
insulation class	درجة العزل	diode	حمام ثنائي (موحد)
induction motor	محرك تأثيري	Inverter	مغير
reactance	ممانعة	converter	محول (موحد)
bridge rectifier	قنطرة توحيد	feed back	تغذية خلفية
harmonic	توافقي	torque transducer	قياس العزم
contactor	ملامس	current transducer	محول تيار
hard braking	فرملة حادة	transient	انتقالي
soft braking	فرملة ناعمة	steady state	الحالة المستقرة

commentator	عضو التوحيد	permanent magnet	مغناطيس دائم
compensated	تعويض	damping	إضمحلال
windings	ملفات	ripples	ذبذبات
chopper	تقطيع	skewing	ميل
wound rotor	دائرة ملفوف	pulsating filed	مجال متذبذب
End ring	حلقة طرفية	speed reference	سرعة قياسية
shunt motor	محرك توازي	Amplitude error	خطأ في الجهد
counter current	تيار عكسي	resistive load	حمل مادي
attraction	تجاذب	slots	مجاري
		A actuator	دافع
		super conductors	موصلات فائقة
steady flow	سريان مطرد	turbo comp.	ضاغط ديناميكي
region	منطقة	fluid motive	مائع دافع
boundaries	حدود	piston	كباس
prefect gas	غاز مثالي (تام)	ring	شنبر (حلقة)
continuous agitation	هيجان دائم	outer dead point	نقطة ميته عليا
container	محتوي	isothermal	ثبوت درجة الحرارة
steady state	الانسياب المستقر	clearance volume	حيز الخلوص
fan damper	مخمد	tightness	احكام
juke hammer	دقاق آلي	admitted	مسحوب
presses	مكابس	indicator diagram	منحني بياني
wrench	ربط	Roto dynamic comp.	ضواغط ديناميكية

release	ينطلق	shock waves	موجات صدمية
perform work	أداء شغل	turbo machines	ماكينات دواره
discharge	تسليم - تفريغ	power driven	ادارة بالطاقة
standard conditions	ظروف عيارية	direct connected	ادارة مباشرة
effective	فعال	prime mover	محرك أولي
main rotor	حلزون رئيسي	jacket	قميص
gears	مسننات	construction	تصميم
casing	غلاف	differential pistons	كباسات نباتية
develop	يولد	crank case open	عمود إدارة مفتوح
principle	نظرية	opposed compressors	ضواغط متضادة
trapping	حجز	forked	شوكة
screw compressor	ضاغط حلزوني	connecting rod	عمود اتصال
sliding vane	ريشه منزلقة	return passage	مسار ترجيع
inlet port	بوابة دخول	overload	تحميل زائد
closure	إغلاق	universal	عام
clearance pocket	حجم جيب خلوص	characteristic	أداء
surging	انهيار	chocking	خنق
		stall	انفصال دوار
wooden form	شدة خشبية	block	جسم
hardener	مصلد	stuff	حشو
fluidity	ميوعة	feather values	صمامات ريشة
dense	كثيف	wiper	مساحات
homogenous	متجانس	grooved face	وجه جانب محزز
driver	محرك	inter cooler	مبردات بينية

fly-wheel	حدافة	After cooler	مبردات لاحقة
deflections	انحرافات	baffles	حواجز
dial scale	مقياس مدرج	rivet	برشام
pointer	ابرة	inflammable	قابل للأشتعال
machined	ناعم	toxic	سامة
flange	وصلة	foundation	قواعد
alignment procedure	تفصيل الخطوات	grouting	حقن
first crank	الركبة الأولي	pockets	جوايط
radial alignment	ضبط قطري	skid	حامل
misalignment	انحراف قطري	auxiliaries	ملحقات
traps	مصايد	anchor bolt	مسمار تثبيت
vent	تنفيث	pair of screw threads	لفتين قلاوظ
throttling value	حمام تهوية	bond	رباط
check value	حمام عدم خروج	oil proof	مقاوم للزيت
crosshead	دليل الوصلة الرئيسية	unshrinking	غير قابل للإنكماش
guides	دلائل	vent	تهوية تنفيث
coupling	قرص اتصال	chase	يخشن
lubricator	مزيتة	bolt grouting	يحقن حول المسمار
mesh strainer	مصفاة	shim	لينة
crank case	جسم الكرانك	ovalization	بيضاوي(غير مستدير)
crosshead guides	دلائل وصلة رأسية	inter mediate press	ضغط بيني
oil sump	مجمع زيت	concrote reintorced	خرسانة مسلحة
lubritant header	ماسورة توزيع الزيت	off center	بعيداً عن المركز
oil forced	زيت مدفوع	splashing	رش
relif value	بلف تنفيث	swinging	متأرجح
crank case shield	غطاء غلاف الكرانك	shoe wearing	لقم تأكل
wire net cartridges	خرطوشة شبك سلكي	sight glass	زجاجة مراقبة
paper cartridge	خرطوشة ورق	gland	جلبة
pour point	درجة السيولة	symptoms	أعراض

flash point	درجة التوهج	stethoscope	سماعة
impurities	رواسب	pyrometer	مقياس درجات الحرارة
vent	تهوية تنفيث	locking nuts	صواميل زنق
drain	تصافي	seal housing	علب موانع التسرب
plant	وحدة ـ محطة	seats	كراسي
piston locking nuts	صامولة زنق كباس	cross head pins	جوابير طربوش
light film	طبقة رقيقة		
scored	مكشوطة	probing clearance	قياس الخلوص
liner	بطانة		
pin	خابور	undersized	ذو مقاس أقل
counter weights	أثقال توازن		

الباب الحادي عشر

Chapter 11

المصطلحات الفنية المتداولة في محطات التوليد

إعداد م. عبد العزيز الزهار

* يشتمل هذا المرجع على شرح مبسط لأهم المصطلحات الفنية والمفاهيم العلمية باللغتين العربية والإنجليزية التي يحتاجها العاملون في محطات التوليد بغرض تحسين مستوى معرفة الموظفين والمتدربين على رأس العمل باللغة الإنجليزية .

وتجدر الإشارة إلى النقاط التالية:

* الطبعة الحالية لا تتضمن رسومات توضيحية بالرغم من إدراكنا لمدى أهميتها ونأمل أن نتمكن من ذلك في إصدار لاحق .
* المصطلحات الواردة وعددها أكثر من ٩٠٠ مصطلح، تمثل أكثر المصطلحات المتداولة والتي يعتبر فهمها واستيعابها أمراً ضرورياً خصوصاً من قبل شاغلي وظائف التشغيل والكهرباء.
* تم التركيز على المصطلحات الفنية المركبة والتي يندر وجودها في قواميس اللغة الإنجليزية العامة أو الفنية .
* المصطلحات مرتبة وفقاً لترتيب الحروف الهجائية الإنجليزية.
* أأمل أن يكون هذا الجهد أحد الروافد التي تساهم في رفع مستوى الفنيين لأداء عملهم بيسر وسهولة.

s/no	Item / Term	Arabic	Description	Arabic translation
			A	
1.	Absolute Pressure	الضغط المطلق	It is the pressure measured from true zero. It is equal to gauge pressure plus atmospheric (pressure which is 14.7 psi).	الضغط المقاس من ضغط يساوي صفر , وهو يساوي الضغط المقاس + الضغط الجوي (١٤,٧ رطل لكل بوصة مربعة)
2.	Absolute Temperature	درجة الحرارة المطلقة	It is equal to temperature indicated by thermometer plus 273C or 459.6F	هي درجة الحرارة التي يقرأها التيرموميتر + ٢٧٣ درجة مئوية أو ٤٥٩,٦ درجة فهرنهايت
3.	AC Motors	محركات التيار المتغير	Motors work on AC current. Following types; ▪ Synchronous motors ▪ Asynchronous motors ▪ Induction motor ▪ Commutator motor	هي المحركات التي تعمل على التيار المتغير ومن أنواعها: - المحركات المتزامنة - المحركات الغير متزامنة. - محركات الحث - محركات تعمل بواسطة عاكس التيار
4.	Acceleration	التسارع	Rate at which velocity of a body increases per unit of time	معدل السرعة التي يتحركها الجسم خلال وحدة الزمن.
5.	Acceptance Test	اختبار استلام/قبول	A process of conducting agreed tests to ensure that the equipments /systems/units are reliable enough for commercial operation.	إجراء اختبارات متفق عليها لضمان أن المعدات أو الأنظمة أو الوحدات يمكن التعويل عليها وتشغيلها تشغيلاً تجارياً
6.	Access	مدخل	Entrance leading to equipment	مدخل يؤدي إلى المعدة
7.	Accessory Gear Box	صندوق التروس المساعد	Device to drive each gas turbine accessory at its proper speed & speed monitoring equipment. Also to connect and disconnect the turbine to the starting device.	جهاز يقود المعدات المساعدة للتوربين حسب السرعة المطلوبة لكل منها, وأجهزة مراقبة السرعة كما أنه يتولى الوصل والفصل مع جهاز بدء الإدارة
8.	Accident	حادثة	An unexpected and undesirable event, resulting in damage or loss	حدث غير متوقع وغير مرغوب فيه ينتج عنه ضرر أو خسارة
9.	Acknowledge alarms	استلام إنذار	State of an alarm being seen by the operator	رؤية الإنذار من قبل المشغل
10.	Active Load	الحمل الفعال	Load in which both current and voltage are in phase with each other.	الحمل الكهربائي عندما يكون التيار والجهد الكهربائيين في حالة توافق
11.	Actuator	محفز	Device to operate the motor operated equipment.	جهاز لتشغيل معدة تدار بواسطة محرك
12.	Adapter	وصلة تهيئة /محول	▪ A connecting part that joins two pieces of apparatus. ▪ a converter of electric current to a desired form.	▪ وصلة لتوصيل جزأين أو قطعتين معاً ▪ محول من جهد معين إلى جهد مرغوب فيه
13.	Additional Earth	التأريض الإضافي	A portable earth which is applied after the issuance of the Permit	التأريض المتنقل الذي يتم تركيبه بعد إصدار تصريح العمل

إعداد م. عبد العزيز الزهار

s/no	Item / Term	Arabic	Description	Arabic translation
14.	Additives	إضافات	A substance added in small amounts to something else to improve, strengthen or otherwise alter it.	مادة تضاف بكميات صغيرة إلى مادة أخرى بهدف تحسينها أو تقويتها أو تنشيطها
15.	After Cooler	بعد المبرد	It is a heat exchanger for cooling the working fluid, following the last stage of compressor.	مبادل حراري لتبريد مائع التشغيل بعد المرحلة الأخيرة للضاغط
16.	Ah, Ampere Hour	أمبير ساعة	Abbreviation for ampere-hour. Quantity of electricity passed by one ampere of current in one hour. It is usually the capacity of a storage battery.	اختصار لوحدة أمبير ساعة. ويعرف بأنه كمية الكهرباء عندما يمر تيار مستمر مقداره ١ أمبير لمدة ساعة. وهو يقيس سعة التخزين للبطارية.
17.	Air Actuator	مكبس هواء	Air operated differential piston device to convert the air pressure to mechanical movement.	مكبس تفاضلي يعمل على الهواء لتحويل ضغط الهواء إلى حركة ميكانيكية.
18.	Air Bleed	هواء النزف	Air drawn / extracted from compressor at certain stage	الهواء الذي يتم سحبه / طرده من الضاغط عند مرحلة معينة
19.	Air Circuit Breaker	قاطع الدائرة الهوائي	A type of switch designed to break the circuit in open or in enclosed air space.	مفتاح مصمم لقطع الدائرة الكهربائية في الهواء الجوي أوفي حيز مغلق من الهواء
20.	Air Compressor	ضاغط هواء	A machine in which air is compressed so that its expansion may be utilized.	آلة تقوم بضغط الهواء حيث يتم الاستفادة من تمدده.
21.	Air Conditioning (A/C)	مكيف هواء	The treatment to which atmospheric air is subjected in order to regulate its temperature in a confined space.	معالجة الهواء الجوي بهدف ضبط درجة حرارته في منطقة محصورة.
22.	Air Cooled Condenser ACC	مكثف مبرد بالهواء	A device used to condense exhaust steam from the steam turbine and to maintain exhaust vacuum, having a cooling media air rather than water.	جهاز يستخدم لتكثيف البخار بعد خروجه من التوربين البخاري إلى ماء, وللمحافظة على ضغط التفريغ ويبرد المكثف بواسطة الهواء الجوي بدلاً من الماء
23.	Air Cooling	تبريد الهواء	Reducing the temperature of a transformer or other equipment by causing air currents to pass over the heated surfaces.	خفض درجة حرارة الآلة أو المعدة (محول مثلاً) عن طريق تيار من الهواء يمر على الأسطح الساخنة.
24.	Air Eliminator	مرشح الهواء	Air eliminator removes entrained gases from the fuel oil just before entering the flow counter, ensuring an accurate flow measurement.	جهاز يستعمل لإزالة الغازات المحبوسة في الوقود السائل مباشرةً قبل دخوله إلى عداد الوقود لضمان دقة القياس
25.	Air Inlet	مدخل الهواء	An opening which permits air to enter	فتحة تسمح للهواء بالدخول
26.	Alarm	إنذار	An electrical, electronic or mechanical device that serves to warn of danger by means of a sound or signal.	جهاز كهربائي أو إلكتروني أو ميكانيكي يستخدم لإطلاق إشارات تحذيرية عند وقوع حدث ما أو أمر غير طبيعي
27.	Alignment	وزن المحاور	The process of adjusting straightness of axes of rotating equipments in order to reduce vibration and sounds	هو عملية ضبط استقامة المحاور المختلفة للمعدات الدوارة لتقليل الاهتزازات والأصوات.
28.	Alignment Axis	محور الاتزان	The line to which adjustment is made.	هو المحور الذي يتم عليه وزن المحاور

إعداد م. عبد العزيز الزهار

s/no	Item / Term	Arabic	Description	Arabic translation
29.	Alive	حي	The term used to describe a circuit or wire charged with electricity.	الاصطلاح الذي يدل على أن الدائرة الكهربائية أو السلك موصل بالكهرباء.
30.	Alternating Current (AC)	تيار متغير (متناوب)	A current which reverses its direction with time.	التيار الذي يعكس اتجاهه بمرور الوقت.
31.	Ambient Temperature	درجة حرارة الجو المحيط	It is the Atmospheric Temperature, which is measured in shade.	درجة حرارة الجو مقاسه في الظل.
32.	Amine	مجموعة الأمين	Any of a group of organic compounds of nitrogen that may be considered ammonia derivatives in which one or more hydrogen atoms have been replaced by a hydro carbon radical	مجموعة من المركبات العضوية المشتقة من النشادر أزيلت منها ذرة هيدروجين وحلت محلها جذر هيدرو كربوني
33.	Ammeter	أميتر	A meter which measures current	جهاز قياس التيار الكهربائي.
34.	Ampere	أمبير	A practical unit of current.	الوحدة العملية لقياس التيار الكهربائي.
35.	Amplifier	مكبر	A device for increasing the amplitude of electric current, voltage or power.	جهاز لزيادة سعة التيار أو الجهد أو الطاقة.
36.	Amplitude	سعة الموجة	The maximum absolute value of a periodically varying quantity.	أقصى قيمة مطلقة تصل إليها كمية تتغير بشكل دوري
37.	Analog meter	عداد غير رقمي	Device which uses moving pointer (rather than numbers) to indicate the reading	جهاز يستعمل المؤشر المتحرك (بدلاً من الأرقام) لبيان القراءة
38.	Analyzer	محلل	Apparatus used for performing chemical analysis	جهاز يستخدم لتحليل المركبات الكيميائية
39.	Anion	أنيون	A free negative atom in a solution.	الذرات الحرة سالبة الشحنة في المحلول.
40.	Annual Maintenance Program	الصيانة السنوية	A schedule for yearly planned (preventive) maintenance	برنامج خروج الوحدات أو المعدات للصيانة المخططة / الوقائية
41.	Annunciator	معلن	A device giving indication / alarms at remote.	جهاز سمعي أو مرئي لتجميع / لبيان الإنذارات عن بعد.
42.	Anode	أنود	A positively charged electrode, as of an electrolytic cell, storage battery or electrons tube.	قطب موجب الشحنة, مثل قطب الخلية أو البطارية أو أنبوبة الإلكترونات.
43.	Anti Freeze	مقاوم للتجمد	A material mixed with water to resist freezing temperature by lowering its freezing point.	مادة تخلط مع الماء لمقاومة درجة التجمد
44.	Anti Static	مانع الكهربية الساكنة	Connecting part of conductor to earth for preventing the buildup of static electricity	قطعة من الموصل تستخدم لتوصيل المعدة بشبكة الأرضي العام بالمحطة لتفريغ الكهربية الساكنة
45.	ARC Welding	لحام القوس	A method of welding in which the metal to be united is fused by heat of an electric arc	إحدى طرق اللحام والتي يتم فيها لحام المعدن بالحرارة الناتجة عن القوس الكهربائي.
46.	Armature	قلب المولد	Piece of steel or soft iron or collection of metal plates acted as electromagnet	قطعة من الفولاذ أو صفائح معدنية تستخدم لإنتاج المجال الكهرومغناطيسي

s/no	Item / Term	Arabic	Description	Arabic translation
47.	Armored Cable	كابل مسلح	Cable in which the conductors are covered by a specially wound steel casing	كيبل تكون الموصلات داخله مغطاة ومحمية بتسليح ملفوف حول الكيبل و مصنوع من الصلب.
48.	As Built Drawings	الرسومات الإنشائية النهائية	Drawings showing the final arrangements of constructed project	الرسومات الإنشائية التي توضح الترتيبات النهائية لمشروع ما
49.	Asynchronous Motor	المحركات الغير لمتزامنة	The motor whose rotor does not run in synchronism with the supply frequency	هو المحرك الذي يكون دورانه غير متزامناً مع تردد تغذيته
50.	Atomizing	التزذيذ	To reduce liquid into tiny particles or a fine spray.	تحويل السائل إلى أجزاء صغيرة أو بخاخ دقيق
51.	Atomizing Air	هواء التزذيذ	Air used to reduce the liquid fuel to tiny particles or a fine spray.	الهواء المستخدم لتحويل السائل إلى أجزاء صغيرة أو بخاخ دقيق
52.	Authorization	تخويل/تعميد	Eligibility of a person to issue , receive clear and cancel safety documents	أهلية الموظف لإصدار , استلام, إخلاء وإلغاء وثائق السلامة
53.	Auto Changeover Switch	مفتاح تحويل أوتوماتيكي	Device used for automatic changeover from one electrical supply to another electrical supply.	مفتاح مصمم للتحويل التلقائي من مصدر تغذية كهربائية إلى مصدر تغذية آخر
54.	Auto Transformer	المحول الآلي	A type of transformer in which one winding serves for both primary and secondary. Auto transformers are used where the ratio of transformation is small	نوع من المحولات يكون فيه ملف واحد يقوم بدور الملف الابتدائي والثانوي. يستخدم عندما تكون نسبة التحويل صغيرة.
55.	Automatic Control	التحكم الآلي	An electrical or mechanical device to secure automatic operation of machine to meet certain requirements	جهاز ميكانيكي أو كهربائي للتحكم آلياً في عمل وتشغيل المعدة للوفاء بمتطلبات تشغيل محددة.
56.	Automatic Shutdown	تطفئة أوتوماتيكية	Operation of protection device resulting in unit Shutdown	تطفئة الوحدة عن طريق اشتغال جهاز حماية
57.	Automatic Switch	مفتاح آلي	A switch which opens and closes automatically at required times	مفتاح للقيام بالفتح أو الإغلاق آلياً في أوقات محددة.
58.	Automatic Voltage Regulator	منظم الجهد الآلي	A device for the accurate regulation of voltage across the terminals of generator. It keeps the generator voltage within the desired limits	جهاز لضبط الجهد الكهربائي بدقة على أطراف المولد بهدف المحافظة على الجهد ضمن قيود محددة ومرغوب فيها.
59.	Auxiliary Bus Bar	القضبان المساعدة	A bus bar in a central station connected with a source other than the central station source	القضبان الموصلة على مصدر تغذية من خارج محطة التوليد.
60.	Auxiliary Power Transformer	محول الطاقة المساعد	A transformer supplying auxiliary power	محول يغذي المعدات المساعدات بالطاقة
61.	Auxiliary Pump	المضخة المساعدة	A pump supplying auxiliary services like lube oil, cooling water, etc	مضخة لتغذية المعدات المساعدة مثل نظام زيت التزييت , نظام تبريد المياه

s/no	Item / Term	Arabic	Description	Arabic translation
62.	Auxiliary Relay	المرحل المساعد	A relay which assists another relay in the performance of its function and which operates in response to the opening and closing of the operating circuit	مرحل يقوم بمساعدة مرحل آخر لأداء وظيفته ويعمل استجابة لفتح أو إغلاق الدائرة الكهربائية العاملة.
63.	Auxiliary Switch	مفتاح مساعد	A switch actuated by main switch for signaling, interlocking, etc	مفتاح يتم تشغيله بواسطة مفتاح رئيسي بهدف إعطاء إشارة أو تداخل
64.	Axial flow	تدفق محوري	A flow to turbine, pump or compressor in which working fluid passes in a direction parallel with its axis.	التدفق المار خلال التوربين أو المضخة أو الضاغط يكون فيه اتجاه مائع التشغيل موازياً لمحور المعدة
65.	Axis	محور	The straight line, real or imaginary, passing through a body on which it revolves, or may be supposed to revolve	خط مستقيم سواء حقيقي أو تخيلي يمر من خلال الجسم ويدور أو يفترض أن يدور الجسم حوله .
			B	
66.	B.T.U	وحدة حرارية بريطانية	Abbreviation used for British thermal unit. It is the heat required to raise the temperature of one pound of water one degree Fahrenheit.	اختصار لوحدة الحرارة البريطانية وهي كمية الحرارة المطلوبة لرفع درجة حرارة رطل من الماء إلى درجة فهرانهيتية واحدة.
67.	Back Pressure	ضغط عكسي	Residual pressure opposing the free flow of a gas or liquid, as in a pipe or an exhaust system	الضغط المتبقي الذي يعاكس السريان الحر للغاز أو السائل في أنبوب أو نظام العادم
68.	Back wash	غسيل عكسي	A backward flow of liquid, usually for the purpose of cleaning of the equipment like filters.	التدفق العكسي للسائل بغرض تنظيف المعدة مثل الفلاتر
69.	Back-Up Source	مصدر مساند	A reserve or substitute source	مصدر احتياطي أو بديل
70.	Balance Of Plant	المساعدات	The auxiliary systems of a plant other than units	الأنظمة المساعدة في المحطة بخلاف الوحدات
71.	Balance Wheel	عجل (دولاب) التوازن	In machinery, a wheel which imparts regularity to the movements of any engine or machine; a flywheel	عجل أو دولاب يتم تركيبه على المحرك لإحداث توازن في الحركة.
72.	Balanced Circuit	دائرة متزنة	A three phase circuit having the same load on each phase R,S,T	دائرة ثلاثية الأطوار (الفازات) تكون فيها الأحمال متساوية على الأطوار (الفازات) الثلاثه.
73.	Balancing	اتزان / ترصيص	Adding specific weights in specific locations for rotating shafts in order to reduce vibration and sounds	عملية إضافة أوزان محددة في مواقع محددة على الأعمدة الدوارة لتقليل الاهتزازات والأصوات
74.	Ball Bearing	كرسي (محمل) كروي	A bearing whose journal works upon rings of balls which roll easily in their grooves	كرسي (محمل) يكون فيه مرتكز العمود يعمل على حلقات من الكرات تدور بسهولة في مجاريها.
75.	Band Of Frequencies	مجموعة ترددات	A range of frequencies between two given limits.	مجموعة من الترددات تقع بين نهايتين محددتين.

s/no	Item / Term	Arabic	Description	Arabic translation
76.	Bank Of Transformers	مصفوفة محولات	A number of transformers grouped together for convenience in changing the voltage.	عدد من المحولات موصلة على هيئة مصفوفة معينة لإنتاج الجهد الكهربائي.
77.	Banked Battery	بطارية مصفوفة	A battery having its cells connected in parallel.	بطارية تكون خلاياها موصلة على التوازي.
78.	Bar	بار	A unit of pressure.	وحدة قياس الضغط
79.	Bare Conductor	موصل عاري	A conductor without any insulation.	موصل (عاري) بدون عازل
80.	Barometer	مقياس الضغط الجوى	An instrument for measuring the pressure of atmosphere. At sea level, it is equal to 33 inch of mercury or 14.7 psi.	جهاز لقياس الضغط الجوي. الضغط الجوي على سطح البحر يعادل وزن عمود من الزئبق طوله ٣٣ بوصة أو ١٤,٧ رطل لكل بوصة مربعة.
81.	Barrier	عازل	An insulating block placed between switch contacts of opposite polarity so that they may be placed close together without danger of a flash over.	كتلة عازلة يتم وضعها بين نقاط الاتصال المتقابلة ذات الأقطاب المتعاكسة لمنع حدوث الوميض بين تلك الأقطاب.
82.	Barring Gear	ترس الدوران البطيء	A gear which is engaged to turn the unit shaft periodically to avoid bowing of the shaft.	ترس يتم تعشيقه لتدوير عمود الوحدة بشكل دوري لتفادي انحناء العمود
83.	Base	قاعدة	In chemistry, a body which can combine with an acid to form a salt and water.	مصطلح كيميائي للتعبير عن المادة التي إذا تفاعلت مع الحامض ينتج منها ملح وماء.
84.	Base Load	الحمل الأساسي	It is the continuous output capability of the Gas Turbine, as limited by the Turbine inlet Temperature.	قدرة التوربين المستمرة وتتحكم فيها درجة حرارة الغازات الساخنة الداخلة إلى التوربين.
85.	Battery	بطارية	A number of primary or secondary cells, grouped together as a single source of electricity.	عدد من الخلايا الابتدائية أو الثانوية متصلة ببعضها وتعمل كمصدر واحد (مفرد) للكهرباء.
86.	Battery Charger	شاحن بطارية	An electrical equipment to charge the batteries and supplies current to the DC load.	جهاز كهربائي لشحن البطاريات وإمداد الحمل بتيار مستمر
87.	Bearing	كرسي / محمل	A device that supports shafts and reduces the friction of motion between fixed and moving machine parts.	جهاز لحمل الأعمدة وتقليل الاحتكاك بين أجزاء الماكينة المتحركة والثابتة
88.	Bearing Pressure	ضغط الكرسي (المحمل)	The pressure of a revolving shaft upon its bearing; usually measured in lbs. Per sq. in. of projected area.	ضغط العمود الدوار على المحمل ويقاس بالرطل على البوصة المربعة من المساحة الإسقاطية.
89.	Bearing Surface	سطح الكرسي (المحمل)	The projected area of the surface upon which a shaft rotates.	المساحة الإسقاطية للسطح الذي يدور العمود فيه.
90.	Bell	جرس	An electric device in which in which a hammer is vibrated so that it beats against a bell.	جهاز كهربائي تقوم فيه المطرقة بالاهتزاز على الجرس لإنتاج صوت الجرس.
91.	Belt	سير	A band of leather or other flexible substance, passing around two pulleys.	شريط من الجلد أو أي مادة مرنة أخرى يمر على بكرتين أو أكثر.
92.	Black 0ut	تطفئة شاملة	State of loss of supply from plant units and loss of auxiliary supply from network	حالة تطفئة جميع وحدات المحطة وعدم توفر تغذية من الشبكة

s/no	Item / Term	Arabic	Description	Arabic translation
93.	Black Start Diesel Generator BSDG	مولد الديزل للتشغيل عند الطوارئ	An emergency power supply generator to be used for starting units during black out condition	مولد طوارئ يتم استعماله لتشغيل وحدات المحطة في حالة التطفئة الشاملة
94.	Blade	ريشة	Metallic piece connected in turbine to drive the shaft.	قطعة معدنية مركبة على التوربين لإدارة عمود التوربين.
95.	Bleed System	نظام النزف	See bleeding	راجع bleeding
96.	Bleed Valve	صمام النزف	See bleeding	راجع bleeding
97.	Bleeding	نزف	Removal of gaseous contents from line or equipment or system	إزالة الغازات من خط أو معدة أو النظام
98.	Block	جسم / مجموعة / قسم	In PP9 a block is comprised of four (4) Gas Turbines, four (4) HRSG, an ACC and a Steam Turbine.	في المحطة التاسعة هذا الاصطلاح يعني مجموعة تتكون من (٤) وحدات غازية و(٤) غلايات بخار ومكثف مبرد بالهواء وتوربين بخاري
99.	Blocked	مسدود	Clogged /stopped	مسدود /مغلق
100.	Blow Down	نفخ / تصريف للأسفل	HRSG steam drums require blow down to decrease solid concentration to meet steam purity requirements of steam turbine.	تصريف الأجسام الصلبة التي تتكون في الغلاية بهدف تحقيق مستوى متطلبات نقاء البخار المطلوب للتربين البخاري
101.	Blow Out	طرد/نزف	A term applied to the act of letting air from gas turbine compressor.	السماح للهواء بالخروج من ضاغط الهواء عند مرحلة ضغط معينة.
102.	Blower	نافخة	Equipment that produces a current of air such as a fan.	معدة تقوم بإنتاج تيار من الهواء مثل المروحة
103.	Blue Phase	الطور / الفازة الزرقاء	One of the three phases conventionally colored in blue	أحد الفازات الثلاثة اصطلح على تلوينه باللون الأزرق
104.	Boiler	مرجل/غلاية	A vessel in which water is evaporated into steam for the generation of power etc.	وعاء يتم فيه تحويل الماء إلى بخار بغرض توليد الطاقة.
105.	Boiler Drum	اسطوانة المرجل	A cylindrical vessel containing the shell and water tubes	وعاء أسطواني يحتوي على أنابيب البخار وغلاف المرجل
106.	Boiler Feed Pump	مضخة تغذية المرجل	A pump which deliver water from condenser to the boiler	المضخة التي تنقل مياه التغذية من المكثف إلى الغلاية
107.	Boiling Point	درجة الغليان	The temperature at which a liquid begins to boil. Boiling point of water at one atmospheric pressure is 100C.	درجة الحرارة التي يبدأ السائل عندها في الغليان وهي تكافئ ١٠٠درجة مئوية عند الضغط الجوي
108.	Bolt	برغي/ مسمار	A metal screw without a point, used to fasten things together, often with a nut	مسمار معدني بدون رأس يستعمل لربط الأشياء معاً
109.	Bonded To Earth	موصل بالأرض	Connected to earth	موصل بالأرض

s/no	Item / Term	Arabic	Description	Arabic translation
110.	Booster Pump	مضخة تعزيز الضغط	A pump which increases the pressure	مضخة تستعمل لزيادة الضغط
111.	Boroscope	منظار	An instrument used to inspect the inner of the turbine, compressor or generator.	جهاز يستعمل للفحص الداخلي لجزاء التوربين أو الضاغط او المولد
112.	Bourdon's Gauge	عداد بوردون	The commonest instrument for measuring the pressure of steam, air or other fluid.	جهاز لقياس ضغط البخار, الهواء , أو أي مائع آخر
113.	Brake	فرامل / كابح	A device for slowing or stopping motion	جهاز يستعمل لتبطئ أو إيقاف الحركة
114.	Brake Horse power BHP	القدرة الفرملية	Mechanical out put measured at engine fly wheel	القدرة الميكانيكية لمحرك مقاسه على عجل العامود
115.	Branch	فرع	An electrical conductor, which branches off from the principal conductor.	فرع توصيلة كهربائية من الخط الرئيسي
116.	Brazing	لحام	The art or process of joining metals together.	لحام المعادن ببعضها البعض
117.	Break	قطع /فصل	Any discontinuity in an electric circuit.	أي قطع أو عدم اتصال في الدائرة الكهربائية
118.	Break Down Voltage	جهد الانهيار	The voltage required to puncture a dielectric or the insulator.	الجهد المطلوب للتغلب على العزل الكهربائي
119.	Breaking Down Of Insulation	انهيار العزل	The deterioration of an insulation which finally permits the escape of electricity through it.	تدهور حالة العزل والذي يؤدي في النهاية إلى السماح للكهرباء بالهروب من خلاله
120.	Brush	الفرش/ الفحمات	A device for drawing off or drawing in electric current from stationary part to a rotating part of electric machine. It is usually called carbon brushes.	جهاز يستخدم لسحب التيار الكهربائي من أو على الجزء الثابت مروراً إلى الجزء الدوار من الآلة الكهربائية وعادةً يكون مصنوع من الكربون (فحمات)
121.	Brush Discharge	تفريغ الفرش (الفحمات)	The faintly luminous discharge which takes place from a positive charged pointed conductor.	أقل شحنة ضوئية تحدث من موصل مدبب ومشحون بشحنة موجبة
122.	Brush Holder	حامل الفرش (الفحمات)	Device employed to hold the brush against slip ring with a certain pressure.	جهاز يستخدم لحمل الفرش(الفحمات) على حلقة الانزلاق بواسطة ضغط معين
123.	Brush Less Exciter	محث بدون فحمات	A kind of generator exciter, which is feeding the DC power to the rotor of generator without using the brushes.	جهاز لحث المولد يتم بواسطته تغذية العضو الدوار من المولد بالتيار المستمر بدون استخدام الفحمات (الفرش)
124.	Buchholz Relay	مرحل بخلز	Transformer protections relay, which operates due to formation of gas in transformer oil.	مرحل حماية يستخدم لحماية المحول ضد تكون الغازات في زيت المحول
125.	Bunched Cable	كابل متعدد الموصلات	A cable enclosing two or more conductors.	كابل يضم موصلين أو أكثر
126.	Buried Cable	كابل مدفون	A cable laid directly in the ground without being enclosed in a conduit.	كابل يتم وضعه مباشرةً تحت الأرض بدون مواسير
127.	Bus Bar	قضبان التوصيل	Heavy copper or aluminum bars connected with all the main incoming and out going electric feeders.	قضبان ثقيلة مصنوعة من النحاس أو الألمنيوم موصلة مع جميع المغذيات الداخلة أو الخارجة

s/no	Item / Term	Arabic	Description	Arabic translation
128.	Bus Coupler	رابط قضبان توصيل مزدوج	The switching device (usually breaker) which connects two parallel bus bars.	أداة الوصل (عادةً قاطع) يستعمل لربط وتوصيل القضبان المتوازية
129.	Bus Duct	مجرى قضبان التوصيل	An insulated pipes used to fix in bus bars for protection	أنابيب معزولة تثبت بها قضبان التوصيل لحمايتها
130.	Bus Tie	رابط قضبان التوصيل	The switching device (usually breaker) which connects two bus sections of a bus bar.	أداة الوصل (عادةً قاطع) يستعمل لربط وتوصيل جزئين من القضبان
131.	Bushing	جلبة ازدواج	An insulating device to hold electric conductors or bus bars.	جهاز عزل يستخدم لتثبيت الموصلات الكهربائية أو قضبان التوصيل
132.	By Pass Control Valve	صمام تحكم تجاوزى	Control Valve to change the path of flow	صمام تحكم لتغير اتجاه التدفق أو السريان
133.	Bypass	تجاوز أو تخطى	A process in which the path of flow is changed	عملية تغير اتجاه التدفق أو السريان
			C	
134.	Cabinet	لوحة /خزانة	An enclosure for electric wiring provided with a frame and opening door.	حاوية بداخلها التسليك الكهربائي ولها جسم معدني وباب لفتحها وإغلاقها
135.	Cable	كابل	Electric wire to carry current. It consists of either a single conductor or multiple conductors. A small cable is called a stranded wire or a cord.	سلك كهربائي يحمل التيار ويتكون عادةً من موصل مفرد أو عدة موصلات وتسمى الكابلات الصغيرة بالأسلاك
136.	Cable Joint	لحام الكابلات	An insulated connection for joining lengths of cables.	عملية وصل أو ربط أطوال من الكيابل ببعضها البعض
137.	Cable Junction Box	صندوق توصيل الكابلات	A device for securing a perfectly insulated cable joint.	جهاز يستخدم لضمان الاتصال التام والمعزول للكيابل
138.	Cable Lug	نقطة تثبيت الكبل	A copper or brass fitting to which electrical cable can be connected	تركيبة مصنوعة من النحاس أو النحاس الأصفر والتي بواسطتها يتم توصيل الكابل على المعدة
139.	Cable Sheath	غلاف الكابل	A lead alloy protective covering on cables of various types.	سبيكة من القصدير الملفوف حول الكابل لحمايته
140.	Cable Tray	أرفف حمل الكبل	A tray on which cables are laid.	أرفف يتم تمديد الكابلات عليها
141.	Cable Trench	مجرى الكبل	Trench through which cables are laid.	مجرى يتم حفره لتمديد الكابلات فيه
142.	Calibrate	يعاير	To ascertain by special measurement, or by comparison with a standard variations in the readings of a galvanometer or other instrument for electrical measurement.	التأكد من القراءة عن طريق استخدام قياس خاص أو عن طريق المقارنة مع التغيرات القياسية (معيارية) في قراءة الجلفانومتر أو أجهزة القياس الكهربائي الأخرى.

إعداد م. عبد العزيز الزهار

s/no	Item / Term	Arabic	Description	Arabic translation
143.	Calorie	سعر	French heat unit. It is the amount of heat required to raise the temperature of one kilogram of water one degree centigrade.	وحدة الحرارة في النظام الفرنسي وتساوي كمية الحرارة المطلوبة لرفع درجة حرارة كيلو جرام من الماء درجة مئوية واحدة
144.	Candle	شمعة	A unit of illumination.	وحدة قياس الإنارة
145.	Capability	المقدرة	The calculated power output which can be generated at given ambient temperature and condition	القدرة المحسوبة التي يمكن توليدها عند درجة الحرارة المحيطة وتحت شروط محددة
146.	Capacitance	السعة الكهربائية	It is the property of a system conductors and dielectrics which permits the storage of electric charges. It is usually measured in terms of micro-farad.	خاصية الموصلات الكهربائية في تخزين الشحنات الكهربائية , وعادةً يتم قياسها بوحدة الميكرو فاراد
147.	Capillary Tube	أنبوبة شعرية	A glass tube with a fine hair-like bore, employed to exhibit the phenomenon of capillary attraction.	أنبوبة زجاجية لها قطر داخلي صغير جداً تستخدم لبيان ظاهرة الانجذاب الشعري
148.	Carbon Brushes	فحمات كربونية	A device made of carbon for drawing off or drawing in electric current from stationary part to a rotating part of electric machine	أداة مصنوعة من الكربون لسحب أو إعطاء التيار الكهربائي من الجزء الثابت إلى الجزء المتحرك من الآلة الكهربائية
149.	Carbon Dioxide	ثاني أكسيد الكربون	A colorless gas heavier than air, neither combustible nor a supporter of combustion. It is used for extinguishing fire.	غاز لا لون له أثقل من الهواء لا يشتعل ولا يساعد على الاشتعال ويستخدم لإطفاء الحرائق
150.	Cartridge Filter	مرشح أنبوبي	Filter unit used in air, fuel, water & oil circuits	خرطوشة مرشح تستعمل في دوائر الهواء والوقود والزيوت
151.	Casing	غطاء	A container or cover that goes around something to hold it together or protect it	حاوية أو غطاء تلف حول الشيء لحفظه معاً أو لحمايته
152.	Cathode	كاثود	The positive terminal of a battery.	القطب الموجب من البطارية
153.	Cathodic protection	الحماية الكاثودية	It is corrosion protection by which metal dissolution is reduced through the application of a Cathodic current. Cathodic protection is often applied to coated structures, with the coating providing the primary form of corrosion protection.	حماية ضد التآكل من خلال تقليل ذوبان المعدن باستخدام تيار كاثودي , ويتم استخدام هذا النوع من الحماية على التركيبات المطلية , حيث يوفر الطلاء حماية أولية ضد التآكل
154.	Cat-Ion	كاتيون	The ion which carries the positive charge in the direction of the current and delivers it at the cathode.	الأيون الذي يحمل الشحنة الموجبة في اتجاه التيار ويقوم بتوصيلها إلى الكاثود
155.	Cell	خلية	The single element of an electric battery.	العنصر المفرد من البطارية الكهربائية
156.	Celsius	مئوي	Another short description of centigrade.	اصطلاح للدلالة على درجة الحرارة المئوية
157.	Center Of Gravity	مركز ثقل الجسم	That point of a body where all parts of body balance one another so the body will remain at rest when supported through act of gravity.	نقطة من الجسم يكون فيها جميع أجزاء الجسم متزنة بحيث يظل الجسم في حالة سكون تحت تأثير الجاذبية

s/no	Item / Term	Arabic	Description	Arabic translation
158.	Central Processing Unit (CPU)	وحدة معالجة مركزية	The part of a computer that interprets and executes instructions, it is responsible for processing data, information and files. It has input (key board – mouse) and out put (monitor – printer)	أحد مكونات الحاسب الذي يقوم بتفسير وتنفيذ الأوامر وهو مسئول عن معالجة البيانات والمعلومات والملفات, له مدخل (لوحة مفاتيح, فارة) وله مخرج (طابعة, شاشة)
159.	Centrifugal Force	قوة الطرد المركزية	The force which acts upon a body revolving in a circular path.	القوة التي تؤثر على الجسم لدى تحركه في مسار دائري
160.	Centrifugal Governor	منظم السرعة الطرد مركزي	A device to control speed of turbine in which the centrifugal force is produced by revolving balls or weights. It is attached with throttle valve to control the speed.	جهاز يستخدم للتحكم في سرعة التوربين عن طريق إحداث قوة طرد مركزية بواسطة كرات أو أوزان دوارة ويكون متصل بصمام خنق لضبط السرعة
161.	Centrifugal Pump	مضخة الطرد المركزي	A pump in which the moving part is a revolving wheel with curved vanes or spokes. The liquid is admitted at the center of the vanes and being carried round by centrifugal force.	مضخة يكون فيها الجزء المتحرك عبارة عن عجل له ريش منحنية , ويدخل السائل من مركز العجل ثم يدور بفعل قوى الطرد المركزية
162.	Centrifuge	طاردة مركزية	A machine for separating substances of different densities.	الة تستعمل لفصل المواد اعتماداً على اختلاف كثافته عن طريق الطرد مركزياً
163.	Chain Drive	إدارة بسلسلة	A chain pulley in which power is transmitted through endless (closed) chains to lift heavy objects.	بكرات متسلسلة يتم عن طريقها نقل القوة بهدف رفع الأجسام الثقيلة
164.	Changeover Switch	مفتاح تحويل	A switch by which the power is transferred from one source to another source.	مفتاح يتم بواسطته تحويل الطاقة من مصدر إلى آخر
165.	Charge	شحنة	In electrostatic, the amount of electricity present in any substance. It is measured in coulombs.	هي كمية الكهرباء الساكنة الموجودة في أي مادة , ووحدة قياس الشحنة هي الكولوم
166.	Charging Current	تيار الشحن	The current flows during energizing of transformer or transmission lines.	التيار الكهربائي الذي يمر عند تزويد المحول أو خطوط النقل بالطاقة الكهربائية
167.	Chart	خريطة	A way of presenting information, usually by putting it into vertical rows and boxes on a sheet of paper, so that different parts of it can be easily compared	طريقة لتقديم المعلومات بوضعها على هيئة صفوف أو أعمدة أو مربعات على الورق لمقارنة أجزائها المختلفة بسهولة
168.	Check list	قائمة اختبار	It is a sheet listing all the necessary required checks for any equipment or system	قائمة تتضمن كافة الاختبارات الضرورية المطلوب تنفيذها على المعدة أو النظام
169.	Check Sheets	أوراق اختبار	Standard forms used for registering maintenance activity like readings taken, parts replaced, calibration, testing …	نماذج قياسية لتسجيل أنشطة الصيانة مثل القراءات المأخوذة والاختبارات والقطع المستبدلة والمعايرات ...الخ
170.	Check Valve	صمام عدم الرجوع	A valve in which flow of gas or liquid is possible in one direction only.	صمام يسمح للسائل أو الغاز بالتدفق في اتجاه واحد فقط

s/no	Item / Term	Arabic	Description	Arabic translation
171.	Checks	اختبارات	An act of finding if equipment is safe, correct, or in the condition it should be	التأكد من مدى سلامة أو صحة المعدة أو أنها في الحالة التي يجب أن تكون عليها
172.	Chemical Feed	تغذية كيميائية	Dosing or mixing chemicals into a system	إضافة أو خلط الكيماويات إلى النظام
173.	Chilled Water	مياه مبردة	Water cooled down to a temperature above freezing point to be used for cooling or air conditioning	مياه تم تبريدها إلى درجة حرارة أعلى من درجة التجمد وتستعمل لأغراض التبريد وتكييف الهواء
174.	Chimney	مدخنة	A tall pipe which allow exhaust gasses to leave Gas turbine into out side air	أنبوب طويل يسمح بطرد الغازات العادمة من التوربين إلى الهواء الجوي
175.	Circuit	دائرة	A conductor or combination of conductors through which an electric current can pass.	موصل أو عدة موصلات تسمح للتيار الكهربائي بالمرور خلالها
176.	Circuit Breaker	قاطع الدائرة	A switch which is opened automatically when signal for opening is initiated either through protective relays or manual switch. It is a device capable of connecting and disconnecting circuits passing load and fault current. Medium of breaking electric arc could be air, oil, vacuum or SF6 gas which defines the type of circuit breaker.	مفتاح يتم فتحة آلياً عندما تصدر إليه إشارة الفتح إما عن طريق مرحل حماية أو يدوياً.ويستخدم قاطع الدائرة لفتح أو إغلاق الدائرة الكهربائية سواءً كانت دائرة حمل أو تيار عطل. ويصاحب ذلك حدوث شرارة , والوسط الذي يتم خلاله التغلب على الشرارة الكهربائية قد يكون هواء أو زيت أو SF6وسط مفرغ من الهواء أو
177.	Circuit Main Earth.	تأريض الدائرة الرئيسي	An earth applied before the issuance of the Permit, which remains applied till cancellation of the permit	التأريض الذي يتم وضعه قبل إصدار تصريح العمل ويظل في موضعه إلى أن يتم إلغاء التصريح
178.	Circulation	دوران /تدوير	Flow of fluid through a closed system of piping ,	تدفق المائع عبر نظام مغلق من الأنابيب
179.	Clearance	خلوص	A space or distance allowing free play, as between machine parts.	المسافة المسموح بتركها بين الأجزاء المتحركة في الماكينة لتتحرك بحرية
180.	Clockwise	في اتجاه عقارب الساعة	The rotating parts of a machine run right handed like the motion of needle of a clock. The reverse motion is termed as counter clockwise.	دوران الجزء المتحرك من الآلة في اتجاه دوران عقارب الساعة , والحركة العكسية تسمى ضد دوران الساعة
181.	Closed Circuit	دائرة مغلقة	A circuit permitting a continuous electric current.	دائرة تسمح بمرور التيار الكهربائي بصفة متواصلة
182.	Closed Cycle	دورة مغلقة	A cycle in which the working medium (gas, steam) is recirculated through the cycle.	دورة يتم فيها إعادة تدوير مائع التشغيل (غاز أو بخار)
183.	Closed Loop	حلقة مغلقة	A control system with an active feedback loop	نظام تحكم به حلقة تغذية مرتدة في حالة نشاط
184.	Clutch	جهاز التعشيق	A mechanical device for engaging or disconnecting two pieces of shaft.	جهاز ميكانيكي يستخدم لتعشيق أو فصل جزأين من عمود الإدارة
185.	CO2 Fire Protection	نظام إطفاء الحريق بواسطة ثاني أكسيد الكربون	Fire protection system in which CO2 gas is used to extinguish the fire	نظام حماية من الحريق باستخدام غاز ثاني أكسيد الكربون لإطفاء النار

s/no	Item / Term	Arabic	Description	Arabic translation
186.	Coalescer	فلتر تجميع الماء	A device installed into the fuel forwarding system to extract water present in the fuel	جهاز يتم تركيبه في نظام ضخ الوقود بهدف إزالة الماء من الوقود
187.	Coalescer Filter	مرشح مدمج	See Coalescer	راجع Coalescer
188.	Coast Down	يتباطأ	Continue moving from its own forward force, without the addition of any power	الاستمرار في الحركة تحت تأثير القوة المؤثرة عليه وبدون إضافة أي طاقة خارجية
189.	Coating	الطلاء	In metallurgy, the process of covering metals with a superior metal such as gilding, plating, silvering, galvanizing etc.	في علم المعادن هي عملية تغطية أو طلاء المعادن بمعدن فائق المواصفات مثل الطلاء بالفضة و الجلفنة
190.	Coaxial Cable	كبل متحد المحور	A cable consisting of an insulated conductor (the outer metal tube or cylindrical shield) woven from fine wires enclosing an axial (central) insulated conducting core. Usually, it is used to carry high frequency signals	كابل يتكون من موصل معزول (الاسطوانة أو الأنبوب الخارجي) مصنوع من أسلاك رفيعة بداخله قلب معدني موصل ومعزول يقع في محور الأنبوب, وعادةً يستعمل هذا النوع من الكابلات في نقل الإشارات ذات التردد العالي
191.	Cock	صنبور	In mechanics, a device for regulating the flow of fluid through a pipe.	أداة يتم بواسطتها التحكم في مرور الموائع (سوائل-غازات) في الأنابيب
192.	Coil Electric	ملف كهربائي	Successive turns of insulated wire, which create a magnetic field when an electric current passes through it.	سلك معزول وملفوف على هيئة لفات يستخدم لإيجاد مجال مغناطيسي لدى مرور التيار الكهربائي فيه
193.	Cold Standby	الانتظار على البارد	Unit standby but requires enough time for startup	وحدة في حالة انتظار ولكن يلزم وقت لتشغيلها
194.	Cold Start	البدء على البارد	Start up of the unit when exhaust temperature is less than 100 C	تشغيل الوحدة عندما تكون درجة حرارة العادم أقل من ١٠٠ درجة مئوية
195.	Collar	جلبة / تسداد	A ring or round flange used for restraining motion within given limits, or for holding something to its place, as, a collar on a shaft, used to prevent endwise motion of the shaft.	أداة على شكل حلقة أو شفة دائرية تستخدم في كبح الحركة ضمن مدى معين ولتثبيت أجزاء الماكينة في مكانها , ومثال ذلك الجلبة المركبة على عمود والتي تستعمل في منع العمود من الحركة الجانبية
196.	Collectors	أداة تجميع تيار	Carbon brushes sliding on shaft ring of generator to collect the field current for rotor.	فحمات كربونية تنزلق على حلقة عمود المولد وتستخدم لتجميع التيار بالعضو الدوار للمولد
197.	Color Code	الترميز باللون	To color according to a code for easy identification	التلوين بموجب ترميز معين بهدف تسهيل عملية التمييز والتعرف
198.	Colorless	بدون لون	Without any color, having no color	لا لون له
199.	Combined Cycle	الدورة المشتركة	A process in which the exhaust gases from the gas turbine are passed through the heat recovery steam generator to generate high pressure steam, which is used to operate steam turbine.	دورة يستفاد فيها من الغازات العادمة الخارجة من التوربين الغازي بتمريرها إلى المرجل , لتوليد بخار ذو ضغط عالي يستخدم لتشغيل التوربين البخاري

s/no	Item / Term	Arabic	Description	Arabic translation
200.	Combustion Chamber	غرفة الاحتراق	Chamber located near the first stage of gas turbine where fuel is mixed with air and burnt to run the turbine.	غرفة تقع بالقرب من المرحلة الأولى من التوربين الغازي حيث يجرى فيها خلط الوقود مع الهواء واحتراقة لإدارة التوربين الغازي
201.	Command	أمر	To direct with authority, Give order to	تعليمات من صاحب الصلاحية
202.	Commissioning	تشغيل أولي	Testing and calibration of equipments, machines and systems, in order to put them into service after completion of erecting or preventive maintenance	اختبار ومعايرة المعدات والماكينات والأنظمة بغرض وضعها في الخدمة الفعلية
203.	Commutator	موحد	A device in DC machines which converts the direct current to A.C current and vice versa.	جهاز يستخدم في آلات التيار المستمر لتحويل التيار متغير إلى تيار مستمر أو العكس
204.	Compartment	جزء من غرفة	A separate section, or part of chamber.	قسم منفصل أو جزء من غرفة
205.	Competent	مقتدر	A person who has sufficient technical knowledge and experience to enable him to avoid danger. He can receive and clear PTW and LOA.	شخص لديه قدر كافي من المعلومات والخبرة تمكنه من تجنب الخطر وهو مخول لاستلام وإخلاء تصريح العمل وتحديد المسلك
206.	Compound Motor	المحرك المركب	A D.C motor in which the magnetic coils have both series and shunt windings. It is a combined series and shunt motor.	محرك تيار مستمر يكون فيه ملفات الأقطاب المغنطيسية موصلة على التوالي والتوازي معاً وبالتالي فهو محرك توالي وتوازي
207.	Compressed Air	الهواء المضغوط	Atmospheric air compressed by mechanical means into a state of increased density.	هواء جوي تم ضغطه ميكانيكياً إلى حالة تزداد فيها كثافته
208.	Compressor	الضاغط	A machine compressing the air or gas and increasing its pressure.	آلة تقوم بضغط الهواء أو الغاز لزيادة ضغطه
209.	Compressor Discharge Pressure (CPD Or PCD)	ضغط الخروج من الضاغط	The air pressure measured at the outlet of gas turbines compressor	ضغط الهواء مقاساً عند مخرج الضاغط
210.	Compressor Stalling	تخبيط الضاغط	Abnormal fluctuations in the flow through the compressor, usually at low speed.	تموج غير طبيعي في تدفق المائع خلال الضاغط وعادةً ما يتم عند سرعات الضاغط المنخفضة
211.	Computerized Maintenance Management System	نظام إدارة الصيانة بالحاسب الآلي	A Computerized information system responsible for planning, scheduling and monitoring of day to day activities in a power plant, factory, hospital …etc	نظام معلوماتي باستخدام الحاسب الآلي لتخطيط وبرمجة ومراقبة أنشطة العمل اليومية في محطة توليد أو مصنع أو مستشفى ...إلخ

s/no	Item / Term	Arabic	Description	Arabic translation
212.	Concealed Wiring	التسليك المخفي	Electric wiring in raceways or conduit embedded in walls or roof.	التسليك الممدد داخل مواسير مدفونة في الجدران أو الأسقف
213.	Condensate	الماء المتكاثف	Water formed by a change of state which occurs when the temperature of steam becomes less than that corresponding to its pressure.	الماء الذي يتكون نتيجة تغير حالة البخار عندما تنخفض درجة حرارته بأقل من تلك المناظرة لضغطه
214.	Condensate Pump	مضخة التكثيف	Pump that takes the water suction from the condensate receiver tank and pumps it to the Deaerator.	مضخة تستلم الماء من خزان المكثف وتضخه إلى نازع الهواء
215.	Condensate Storage Tank	خزان التكثيف	A tank in which condensate is stored	خزان يتم فيه تجميع الماء المتكاثف
216.	Condensate System	نظام التكثيف	The condensate system essentially comprises of condensate storage tank, condensate receiver tank, condensate pumps, piping and valves	نظام يتكون بشكل أساسي من خزاني استقبال تجميع الماء المتكاثف ومضخة الماء المتكاثف وأنابيب ومضخات
217.	Conduction, Thermal	التوصيل الحراري	The transfer of heat from the hotter to the colder parts of a body.	انتقال الحرارة من الجزء الأكثر سخونة إلى الجزء الأقل برودة من الجسم
218.	Conductivity	التوصيلية	The specific electric conductance of a substance usually measured in mho.	التوصيل الكهربائي النوعي لمادة ما ويقاس بوحدة تسمى(موا) معكوس اوم
219.	Conductor	موصل	An electrical path which offers comparatively little resistance. Usually conductors are made of silver, copper, aluminum, zinc, brass etc.	المسار الكهربائي الذي يوفر مقاومة أقل نسبياً , وتصنع الموصلات عادةً من الفضة , النحاس , الألومنيوم, الزنك (الخارصين) النحاس الأصفر
220.	Conduit	ماسورة	A pipe in which electric cables are run.	الماسورة التي يتم تمديد الكابل داخلها
221.	Conduit, PVC	ماسورة بلاستك	Underground cable conduits made of PVC pipes	مواسير من البلاستك مدفونة تحت الأرض لتمديد الكيابل داخلها
222.	Confined Area	منطقة محصورة	An enclosure having improper ventilation	منطقة لا تتوفر فيها تهوية جيدة
223.	Confined Space Entry Certificate	شهادة دخول مناطق محصورة	A safety document issued by a senior authorized person to a competent person in-charge of work inside a confined space.	وثيقة سلامة تصدر من شخص قيادي إلى شخص مقتدر مسئول عن العمل في منطقة محصورة
224.	Connection	توصيل	A finished electrical contact.	اتصال كهربائي تام
225.	Connector	مربط	A device for holding, in electrical contact. The ends of conducting wires in such a manner that they may readily be released when it is desired to disconnect them.	آلة تستخدم لحفظ الاتصال الكهربائي , وبهذه الطريقة يمكن فك نهاية الكابل بسهولة عند اللزوم
226.	Conservator Tank	خزان الحفظ	Elevated Oil tank connected with the pipes to the oil cooled transformer oil tank	خزان زيت مرتفع يتصل من خلال أنابيب بخزان زيت تبريد المحول

s/no	Item / Term	Arabic	Description	Arabic translation
227.	Constant	ثابت	The calculated value of certain invariable factors to facilitate mathematical computation.	القيمة المحسوبة لمقدار غير متغير لتسهيل الحسابات الرياضية
228.	Constant Speed Motor	محرك ذو سرعة ثابتة	A motor in which speed is practically constant; for example, a synchronous motor.	محرك تكون سرعته ثابتة عملياً ومن أمثلته المحرك المتزامن
229.	Constraint	قيد	A range of limitations which force certain acts or behave in a particular way	مجموعة من الاعتبارات التي تحد من أو تفرض سلوكاً معيناً بأسلوب خاص
230.	Contact	اتصال/تلامس	Two or more surfaces put on each other in such a manner as to close an electric circuit.	سطحين أو أكثر توضع فوق بعضها البعض بحيث يتم إغلاق الدائرة الكهربائية
231.	Contact Resistance	مقاومة الاتصال	The resistance due to the lack of absolute contact between two connecting surfaces in a circuit.	المقاومة الناشئة عن عدم وجود اتصال/ تلامس تام بين سطحي اتصال في دائرة كهربائية
232.	Contactor	أداة الوصل والفصل	A device for repeatedly establishing and interrupting an electric power circuit.	أداة تستعمل لوصل وفصل التيار الكهربائي في الدائرة
233.	Control	تحكم	A group of commands for Starting & shutdown of equipments, systems and units or increasing, decreasing & regulating the process parameters.	مجموعة الأوامر الخاصة بتشغيل وتطفئة المعدات أو الأنظمة أو الوحدات وزيادة أو تقليل أو تنظيم مؤشرات أدائها
234.	Control Air System	نظام هواء التحكم	A control system in which pressurized, dry air is used as the control media to operate different valves and other equipment.	نظام للتحكم يستخدم فيه الهواء المضغوط كوسيط للتحكم في تشغيل مختلف الصمامات والمعدات الأخرى
235.	Control Breaker	قاطع تحكم	A circuit breaker that energizes or cuts off the power from a control circuit	قاطع لتوصيل أو فصل الطاقة عن دائرة تحكم
236.	Control Cable	سلك تحكم	A cable used in the electrical control circuits	كابل يستخدم في دوائر التحكم الكهربائية
237.	Control Loop	حلقة تحكم	A loop used for controlling functions of any equipment.	دائرة للتحكم في وظائف معدة ما
238.	Control Philosophy	فلسفة التحكم	The strategy which shows how a plant or group of plants should be operated	الاستراتيجية التي بموجبها يتم تشغيل محطة ما أو مجموعة من المحطات
239.	Control Relay	مرحل تحكم	Relay to control the closing or opening coil current of a circuit breaker.	مرحل للتحكم في إغلاق أو فتح ملف التيار الخاص بقاطع الدائرة الكهربائية
240.	Control Room Operator	مشغل غرفة مراقبة	A senior operator who monitors and controls the unit & BOP operation remotely from the main control room.	مشغل ذو خبرة يتولى مراقبة والتحكم في الوحدات وأنظمتها المساعدة عن بعد من غرفة المراقبة الرئيسية
241.	Control Switch	مفتاح تحكم	A switch that allows different operating functions	مفتاح يسمح بتشغيل عدة وظائف مختلفة
242.	Controller	جهاز تحكم	An equipment / mechanism used for controlling equipment	جهاز أو آلية تستخدم للتحكم في المعدة
243.	Converter	محول	A device to convert alternating current into direct current.	جهاز لتحويل التيار متغير (المتغير) إلى تيار مستمر

s/no	Item / Term	Arabic	Description	Arabic translation
244.	Cooler	مبرد	An apparatus for cooling the fluids (gases or liquids).	جهاز لتبريد الموائع (غازات أو سوائل)
245.	Cooling Pond	حوض التبريد	The raw water cooling ponds cools the water from the deep well and allows the solids to settle down the ponds.	حوض لاستقبال المياه الخام الخارجة من البئر العميق بغرض تبريدها والسماح بترسيب الأجسام الصلبة
246.	Cooling Tower	برج تبريد	An apparatus intended to dissipate the heat from the hot water.	جهاز يستخدم لإزالة الحرارة من الماء الساخن
247.	Cooling Water Jacket	غلاف مياه التبريد	A metal casing containing water circulated by a pump, used for cooling the cylinder block, in water-cooled internal-combustion engines and multistage compressors	غلاف معدني به ماء يتم ضخه بواسطة مضخة يستعمل لتبريد جسم الماكينة في محركات الاحتراق الداخلي والضواغط متعددة المراحل التي يستخدم الماء في تبريدها
248.	Copper	نحاس	A soft, red-brown metallic element, widely used in electrical equipment because heat and electricity can flow through it	عنصر معدني بني- محمر اللون يستعمل بكثرة في المعدات الكهربائية نظراً لخواصه في توصيل الحرارة والكهرباء
249.	Cord	كابل صغير	A small cable very flexible and substantially insulated to withstand wear.	كابل صغير معزول شديد المرونة لتحمل التآكل
250.	Core	قلب	The insulated electrical conductor of a cable as distinguished from the outer covering or sheath.	الجزء المعزول والموصل من الكابل
251.	Core-type Transformer	محول ذو قلب	A transformer in which wire is wound in such a manner that the iron is enveloped within the coil.	محول تكون أسلاك ملفه ملفوفة بحيث يكون الحديد مغلف داخل الملف
252.	Corona Discharge	تفريغ الهالة	At high voltage, due to high electric field, bare conductors energizes the air close to it and form audible or luminous corona. It becomes more visible during rainy or humid season.	جهد عالي ناتج عن مجال كهربائي عالي , حيث تقوم الموصلات العارية (الغير معزولة) بشحن الهواء المجاور لها ويتكون نتيجة لذلك هالة منيرة أو مسموعة وتكون أوضح في في الأجواء الممطرة أو الرطبة
253.	Corrosion	تآكل	A process of wear especially by acid or rust, usually over a long period of time	عملية التآكل خصوصاً بواسطة الصدأ أو بفعل الحامض وعادةً تستغرق فترة زمنية طويلة
254.	Corrosion Inhibitor	مضاد للتآكل	Chemicals which are used to prevent metal corrosion as in applications such as, cooling water, fire water.	إضافات كيميائية تستعمل للحد من لتآكل المعادن في التطبيقات مثل مياه التبريد و مياه الحريق
255.	Counter	عداد	An electronic or mechanical device that automatically counts occurrences or repetitions of phenomena or events	جهاز الكتروني أو ميكانيكي يقوم آلياً بإحصاء عدد مرات حدوث الفعل أو عدد مرات تكرار ظاهرة أو حدث معين
256.	Coupling (shaft)	رباط	Mechanical device used for joining or fixing two shafts or parts of a shaft together	جهاز ميكانيكي لتوصيل وتثبيت عمودين أو جزئي العمود معاً
257.	Crack	شرخ	A thin line or space in the surface of metal, usually a sign of damage	خط رفيع أو فراغ يظهر على سطح المعدن , وهو مؤشر على وجود عطب أو تلف في مادة المعدن

s/no	Item / Term	Arabic	Description	Arabic translation
258.	Crane	رافعة	A machine for lifting , moving, or lowering heavy weights.	آلة تستخدم لرفع وتحريك وتنزيل الأجسام ثقيلة الوزن
259.	Crank Shaft	عمود المرفق	A device for conveying reciprocating motion into circular motion, consisting of an arm secured at right angles to a shaft, which receives or imparts the motion	جهاز لتحويل الحركة الترددية إلى حركة دائرية يتكون من أذرعة عمودية على العمود وهي التي تستلم وتقوم بتسليم الحركة
260.	Cranking Motor	محرك تدوير	A motor used to start gas turbine (starting motor)	محرك يستخدم لبدء إدارة التوربين الغازي
261.	Critical Speed	السرعة الحرجة	The speed at which a large deflection of rotor /shaft is noticed for a small initial eccentricity	السرعة التي يحدث عندها انحراف كبير في العمود أو الجزء الدوار نتيجة وجود لامركزية في دوران العمود
262.	Cross Fire Tubes	أنابيب ناقل اللهب	Tubes enable flame to propagate from the fired chamber to the unfired chambers. In GE gas turbines ten combustion chambers are connected by means of crossfire tubes	أنابيب وظيفتها نقل اللهب من غرف الاحتراق المشتعلة إلى الغرف الغير مشتعلة , ويوجد في التوربينات الغازية صناعة شركة جنرال الكتريك عشر غرف احتراق متصلة بأنابيب نقل اللهب
263.	Crude Oil	زيت خام	Petroleum in an unrefined state.	البترول قبل تكريره
264.	Current Relay	مرحل تيار	One which functions at a pre-determined value of current such as over current relay.	مرحل يعمل عند قيمة محددة للتيار مثلاً مرحل زيادة التيار
265.	Current Transformer (C.T)	محول تيار	A transformer to measure the current in a line. Its primary is connected in series with on line electrical circuit.	محول لقياس التيار المار في خط كهربائي , ويكون الملف الابتدائي للمحول موصل على التوالي مع الدائرة الكهربائية
266.	Current Transformer Ratio	نسبة محول التيار	It is the ratio of primary winding and secondary winding of a current transformer	هي النسبة بين عدد لفات الملف الابتدائي والملف الثانوي لمحول التيار
267.	Current, Electric	تيار كهربائي	The flow of electrical energy along a conductor from the higher to the lower potential.	سريان الطاقة الكهربائية خلال موصل من النقطة ذات الجهد الأعلى إلى الجهد الأقل
268.	Cut Out	الفاصل /القاطع	A device to take out the conducting medium from an electric circuit.	جهاز وظيفته قطع الوسط الموصل من الدائرة الكهربائية
269.	Cycle	دورة	A complete set of recurrent values, as one complete positive alternation and one complete negative alternation of an alternating current (AC).	مجموعة من القيم التي تتكرر بحيث تكمل إحدى القيم دورة موجبة كاملة والأخرى دورة سالبة كاملة كما هو الحال في التيار المتغير
270.	Cyclometer	عداد الدورات	An instrument for measuring the number of revolution made.	جهاز لقياس عدد الدورات
271.	Cyclone Filter	فلتر دوامي	filter that removes the solid particles from gas or air by spinning action.	فلتر لإزالة الأجسام الصلبة من الغاز أو الهواء عن طريق الحركة المغزلية

s/no	Item / Term	Arabic	Description	Arabic translation
272.	Cylinder	اسطوانة	Essential part of a reciprocating engine with piston inside moving from one end to another end of cylinder repeatedly.	جزء حيوي من المحرك الترددي , ويوجد بداخلها مكبس يتحرك من طرف الاسطوانة إلى الطرف الأخر بصفة متكررة
			D	
273.	Damage	ضرر/تلف	to harm or spoil (something)	حدوث أذى أو ضرر أو تلف
274.	Damper	مخمد الاهتزاز	A device to reduce the vibration and absorbing shocks of a body.	جهاز لتقليل الاهتزاز وامتصاص الصدمات التي يتعرض لها الجسم
275.	Data	المعطيات / البيانات	Necessary details, information, dimensions and particulars collected for further use.	المعلومات والتفاصيل والأبعاد الضرورية التي يتم تجميعها واستخدامها لاحقاً
276.	Database	قاعدة معلومات	A large amount of information stored in a computer system in such a way that it can be easily looked at or changed.	كمية كبيرة من المعلومات التي يتم تخزينها على أنظمة الحاسب بغرض سهولة استعراضها أو تعديلها
277.	Day Tank	الخزان اليومي	A local tank located near the equipment in which liquid fuel or water is transferred from the main tanks as the diesel day tank in BSD Engines	خزان محلي يقع بالقرب من المعدة يتم فيه نقل الماء أو الوقود من الخزان الرئيسي كما هو الحال في خزان الوقود اليومي الخاص بوحدة الديزل للطوارئ
278.	De mineralized Water	مياه منزوعة الأملاح المعدنية	High quality of water free from the mineral, used in the production of steam in HRSG to operate steam turbines	مياه ذات جودة عالية خالية من الأملاح المعدنية تستخدم لإنتاج البخار في الغلايات لتشغيل التوربينات البخارية
279.	Dead	ميت	At zero voltage and disconnected from live electrical system.	جهد قيمته صفر وغير موصل بأي نظام كهربائي حي
280.	Dead Bus Closure	الإغلاق على القضبان الميتة	Closing of gas turbine main circuit breaker on a dead bus by using dead bus closure facility.	إغلاق القاطع الرئيسي لتوربين على قضبان ميتة باستخدام آلية الإغلاق على القضبان الميتة
281.	Dead Earth	أرضي ميت	An electric line involving a complete grounding or connection with earth.	خط كهربائي مؤرض تأريض تام أو موصل بالأرضي
282.	Dead End	نهاية ميتة	In wiring, the termination of a line wire on an insulator.	توصيل نهاية الكابل بعازل
283.	Deaerator	نازع الهواء	Deaerator separates the air and non-condensable gases from the condensate as it passes down through the trays while the steam supplied increases its temperature carrying away the non-condensable gases.	جهاز وظيفته نزع وفصل الغازات الغير قابلة للتكاثف من الماء المتكاثف لدى مروره على الحواجز بينما يقوم البخار المار برفع درجة حرارته حاملاً معه الغازات الغير قابلة للتكاثف
284.	Deaerator Storage Tank	خزان التخزين بعد نزع الهواء	The deaerated water from the deaerator is stored in the storage tank called Deaerator storage tank	خزان لتجميع الماء بعد نزع الهواء منه

s/no	Item / Term	Arabic	Description	Arabic translation
285.	De-Carbonizer	مزيل الكربون المترسب	A process by which dissolved carbon dioxide is removed from the water by blowing air.	عملية إزالة غاز ثاني أكسيد الكربون الذائب في الماء بتعريض الماء إلى تيار من الهواء المنفوخ
286.	Deep Well	بئر عميقة	A 2.3km down tube well used as a source of raw water in PP9	بئر بعمق كبير (في المحطة التاسعة ٢,٣كم) يستخدم كمصدر للمياه الخام
287.	Definite Time Over Current	مرحل زيادة تيار مزمن	A protective relay which operates on the principle of inverse definite minimum time.	مرحل حماية يعمل بمبدأ معكوس أقل وقت محدد
288.	Degradation	الهبوط في القدرة	Reduction in power out put and efficiency due to formation of deposits on the blades and hot parts of a gas turbine.	انخفاض في القدرة المنتجة والكفاءة الحرارية للتوربين الغازي بسبب اتساخ الريش والأجزاء الحارة
289.	Delay	تأخير / إعاقة	To prolong the time , To stop for a while	زيادة أو إطالة الوقت أو توقفه لفترة زمنية
290.	Delta Connection	توصيلة دلتا	The connection of the circuits in a three phase system in which the terminal connections are triangular like the Greek letter delta Δ.	توصيل لدائرة ثلاثية الأطوار يتم توصيلها على شكل مثلث أو الحرف اليوناني دلتا Δ
291.	Delta Y Connection	توصيلة دلتا ـ واي	In this method the primary winding of transformer are connected with delta Δ and secondary winding with star Y.	في هذه الحالة يتم توصيل ملفات المحول الابتدائية على هيئةΔ بينما الملفات الثانوية على هيئة Y
292.	Deluge Valve	صمام طوفاني	A pressure-operated valve usually used in fire fighting system.	صمام يعمل عن طريق الضغط يستخدم عادةً في أنظمة إطفاء الحرائق
293.	Demand Factor	معامل الطلب	The maximum connected load capacity divided by actual demand.	أقصى حمل موصل مقسوماً على الطلب الفعلي
294.	Demonstration	عرض	An act of explaining and showing how something works or is done	شرح أو عرض للطريقة التي يعمل بها شيء معين أو كيفية تصنيع هذا الشيء
295.	Deposit	ترسيب	Accumulation (ex. Dust or salts) by water, wind, fuel or other natural or un natural forces on surfaces	تراكم (مثال الغبار أو الأملاح) بواسطة الماء أو الريح أو الوقود أو أي عوامل طبيعية أو غير طبيعية على الأسطح
296.	De-rating	خفض الاستطاعة	Temporary or permanent reduction in power out put due to any restriction	تدني دائم أو مؤقت في قدرة المعدة بسبب وجود قيد من أي نوع
297.	Detector	كاشف	An instrument to detect such as smoke, heat, gas etc	جهاز للكشف على الدخان , الحرارة , الغاز
298.	Detergent Tank	خزان المنظفات	A tank filled with chemical which is used for GT Water wash.	خزان للكيماويات المستخدمة في عملية غسيل التوربين بالماء
299.	Dew Point	نقطة الندى	The temperature of a gas at which condensation starts to begin.	درجة الحرارة التي يبدأ عندها التكاثف
300.	Dial	قرص مدرج	A graduated circular plate upon which anything is indicated by for needle reading such as voltmeter, amp meter, ohm meter etc.	قرص دائري مدرج , ومؤشر (إبرة) لبيان القراءة مثل مقياس الجهد , مقياس التيار , مقياس المقاومة

s/no	Item / Term	Arabic	Description	Arabic translation
301.	Dial Gauge	مقياس ذو قرص مدرج	A gauge with moving coil needle and dial.	عداد له مؤشر (إبرة) يحركها ملف , وله قرص مدرج
302.	Diaphragm	غشاء مطاط	A thin disc of an elastic substance capable of being vibrated by sound or other wave motion.	قرص رقيق مصنوع من مادة مرنة له المقدرة على الاهتزاز إذا ما تعرض لأي مصدر صوتي أو حركة موجية
303.	Dielectric	العازل الكهربائي	Any insulating medium which intervenes between two conductors and permits electrostatic attraction and repulsion which take place across it.	أي وسط عازل يوجد بين موصلين ويسمح بتجاذب وتنافر الكهرباء الساكنة بينهما
304.	Diesel Engine	محرك ديزل	A high compression internal combustion engine in which the fuel is ignited by the heat of compression.	محرك احتراق داخلي يتم حقن الوقود داخله ويحدث الإشعال بواسطة حرارة الانضغاط
305.	Diesel Fire Pump	مضخة حريق تعمل على الديزل	A fire fighting pump driven by diesel engine and is used when there no electrical supply is available	مضخة حريق تدار بواسطة محرك ديزل يستخدم في حالة عدم وجود مصدر تغذية كهربائي
306.	Diesel Oil	زيت الديزل	A type of heavy Petroleum oil used as a fuel	نوع من زيت البترول الثقيل يستعمل كوقود
307.	Differential Current	تيار تفاضلي	A current flowing through an operating coil of a differential protection relay in case of a fault within the zone.	التيار المار خلال ملف مرحل الحماية التفاضلية في حالة حدوث عطل
308.	Differential Pressure	ضغط تفاضلي	It is the difference of pressure measured across two points, usually at the inlet and outlet of a filter	الفرق في الضغط بين نقطتين في مدخل ومخرج الفلتر
309.	Differential Protection	الحماية (الوقاية) التفاضلية	A relay protective principle in any section of system in which the current flowing into the system must be equal to the current flowing out of the system. This protection determines the fault within the system.	مبدأ حماية (وقاية) لأي جزء من النظام بحيث أن التيار الداخل إلى النظام والخارج منه يجب أن يكونا متساويين , هذه الحماية تحدد ما إذا كان هناك عطل في النظام
310.	Differential Relay	مرحل تفاضلي	An electromagnetic or electronic relay measuring and detecting differential current of a circuit to protect the equipment from electrical fault such as earth fault.	مرحل كهرومغناطيسي أو الكتروني يقيس ويكتشف عن أي اختلاف في التيار المار في الدائرة بغرض حماية المعدة من الأعطال الكهربائية مثل عطل أرضي
311.	Diffuser	ناشر	A nozzle which gradually diverges down stream to decelerate a stream of gas or liquid from a high to a low velocity	فوهة تتناقص تدريجياً في اتجاه الانسياب لتقليل سرعة التدفق
312.	Digital Generator Protection	حماية المولد الرقمية	The Digital Generator Protection (DGP) is a microprocessor based system, which provides a wide range of protection, monitoring, control and recording functions for AC generators	حماية المولد الرقمية هي نظام قائم على استخدام المعالجات الصغرى والتي تقدم مدى واسع من الحماية والمراقبة والتحكم وتسجيل الوظائف لمولدات التيار المتغير

s/no	Item / Term	Arabic	Description	Arabic translation
313.	Digital meter	عداد رقمي	A meter, which uses changing, numbers rather than moving pointer to display the measured quantity.	جهاز يستعمل الأرقام المتحركة بدلاً من المؤشر لبيان قراءة الكمية المقاسة
314.	Dilute	يخفف التركيز	To make less concentrated by adding a liquid such as water	إضافة الماء بغرض تقليل التركيز
315.	Dimmer	أداة تعتيم	A resistance inserted in a lighting circuit for shutting or bypassing a variable portion of the current thus dimming the lights in the circuit.	مقاومة يتم توصيلها مع الدائرة الكهربائية للتحكم في التيار المار وهكذا يمكن تعتيم الأضواء المركبة في الدائرة
316.	Diode	صمام ثنائي	A crystal or semiconductor device through which current can flow essentially in only one direction.	بلورة أو شبه موصل تقوم بالسماح للتيار بالمرور في اتجاه واحد فقط
317.	Dip Stick	ذراع قياس العمق	A metallic strip with marked graduations, used to check the level of liquids.	عصا معدنية مدرجة تستعمل لقياس منسوب أو عمق السائل
318.	Direct Coupled Machine	ماكينة مربوطة بشكل مباشر	Driver and the machine shafts (driven) are directly coupled /attached.	توصيل العمود القائد و عمود الماكينة (المنقاد) بطريقة مباشرة
319.	Direct Current	التيار المستمر	An electric current flowing in one direction only and sensibly free from pulsation.	تيار كهربائي يسري في اتجاه واحد فقط وهو خالي تماماً من النبضات
320.	Direct Current Motor	محرك تيار مستمر	A motor operating on direct current only.	محرك يعمل فقط على التيار المستمر
321.	Direct Drive	القائد المباشر	A transmission in which the prime mover or driver is connected to a machine without any form of gearing between them.	نقل للحركة تكون فية القوة المحركة (القائد) مربوطة على الآلة بدون استخدام المسننات بينهما
322.	Directional Relay	مرحل اتجاهي	Relay which works in conformation of with the direction of power or voltage or current in a circuit.	مرحل يعمل في توافق مع اتجاه الطاقة أو الجهد أو التيار في دائرة كهربائية معينة
323.	Disc	قرص	A circular flat plate whose thickness is very short in proportion to its diameter.	قرص مستوي دائري يكون سمكه قليل جداً مقارنة بقطره
324.	Discharge	تفرغ (الشحنة)	Removal of a charge from the surface of any charged conductor by connecting it with the earth or another conductor.	إزالة الشحنة الكهربائية من موصل مشحون عن طريق توصيله بالأرض أو بموصل آخر
325.	Disconnect	يفصل	To break an electric current.	يقطع الدائرة الكهربائية
326.	Disconnecting Switch	مفتاح الفصل	A switch intended to open or close a circuit only at off load condition.	مفتاح الغرض منه فتح أو إغلاق الدائرة الكهربائية في حالة وجود حمل فقط
327.	Dispatch Center	مركز تحكم	Place from which electric power network (generation and transmission) is controlled.	مكان يتم فيه التحكم في شبكة الطاقة (التوليد والنقل)

s/no	Item / Term	Arabic	Description	Arabic translation
328.	Distance Relay	مرحل مسافة	A protection scheme used for protection of transmission lines /feeders based on measuring voltage / current ratio which gives a measure of distance between the relay location and the fault point	نمط للحماية يستخدم في خطوط ومغذيات شبكة النقل مبني على قياس نسب الجهد والتيار والتي تحدد المسافة بين موضع المرحل ومكان حدوث الخطأ
329.	Distillate	مقطر	Any liquid that is product of distillation such as diesel fuel.	أي سائل يتم إنتاجه عن طريق التقطير مثل وقود الديزل
330.	Distributed Control System DCS	نظام التحكم في التوزيع	Over all plant control system which control both main plant and BOP systems	نظام تحكم شامل يتم بواسطة التحكم في الوحدات وأنظمتها المساعدة
331.	Distribution Box	صندوق توزيع	A box containing many outgoing circuits from a single incoming source.	صندوق به دوائر كهربائية عديدة جميعها خارجة من مصدر كهربائي مفرد
332.	Door Contact Lamp	لمبة باب تعمل بالاتصال	A lamp which is operated through the limit switch by opening the door of a panel.	لمبة تعمل بواسطة مفتاح نهاية لدى فتح باب الخزانة /اللوحة
333.	Down Time	مدة الصيانة	Time for which a unit is out of service due to maintenance or due to any other problem	المدة الزمنية التي تكون فيها الوحدة خارج الخدمة للصيانة أو بسبب وجود مشكلة
334.	Downstream	في اتجاه التدفق	In the direction of flow or the discharge side of any pump, valve etc.	في اتجاه التدفق أو جهة التفريغ للمضخة أو الصمام ...الخ
335.	Drain	تصريف	To withdraw liquid gradually from any equipment or system.	سحب السائل تدريجياً من المعدة أو النظام
336.	Driving Gear	المسنن القائد	A general term signifying the gearing, belts, pulleys, clutches, shafting etc whereby motion is transmitted to a machine.	مصطلح عام يدل على مسننات ,بكرات ,جهاز فصل ووصل الأعمدة ..الخ حيث يتم نقل الحركة إلى آلة معينة
337.	Drum ,cable	بكرة	A spool or reel carrying cables for extension.	بكرة تحمل كابل لتمديده
338.	Dry Battery	بطارية جافة	An assembly of dry cells connected as a unit.	مجموعة من الخلايا الجافة متصلة مع بعضها تعمل كوحدة واحدة
339.	Dry Powder Fire Extinguisher	طفاية حريق بودرة	A fire extinguisher which uses dry powder to suppress the fire	طفاية حريق يستعمل فيها البودرة الجافة لإطفاء الحريق
340.	Dryer	مجفف	A mechanical /electrical apparatus for removing moisture	جهاز ميكانيكي أو كهربائي لإزالة الرطوبة
341.	Duct	أنبوب/قناة/مجرى	Any pipe, tube, canal or conduit by which fluid or other substance are carried /conducted	أي ماسورة أو أنبوب أو مجرى يوصل أو يحمل المائع أو أي مادة أخرى

s/no	Item / Term	Arabic	Description	Arabic translation
342.	Duct	مجرى	A channel in an underground conduit in which wires or cables may be run.	قناة / مجرى أرضي تمدد فيه الكيابل أو الأسلاك
343.	Duel Fuel Engine/GT	وقود ثنائي	Gas turbine or engine which can operate on two fuels like crude and diesel, or diesel and fuel gas	توربين غازي أو محرك يستخدم نوعين من الوقود مثل زيت خام وديزل أو ديزل وغاز
344.	Dump	يتخلص من	To release or throw down in a large mass.	يرمي بكمية كبيرة
345.	Duplex Filter	مرشح مزدوج	Double filter arrangement. One in service and other standby.	عبارة عن مرشحين أحدهما في الخدمة والأخر احتياطي
346.	Dust Proof Apparatus	مضاد للغبار	An apparatus constructed or protected that the accumulation of dust will not interfere with its normal operation.	جهاز محمي من الغبار بحيث أن تراكم الغبار عليه لا يؤثر في عمله الطبيعي
347.	Dust Tight Apparatus	محكم الغلق ضد الغبار	Apparatus constructed in such a way that the dust will not enter in the enclosed case.	جهاز محكم الغلق ضد الغبار
348.	Dyke	المساحة الخارجية حول الخزان	A wall constructed around the tanks to restrain the spillage or over flow	حاجز يتم إنشاءه حول الخزانات للتغلب على خطر الانسكاب أو الفيضان
			E	
349.	Ear Plug	سدادة أذن	An object made of a soft, pliable material, such as cotton or rubber, and fitted into the ear canal to block the entry of sound or noise.	سدادة من مادة طرية وناعمة مثل القطن تستعمل لحماية الأذن من الأصوات أو الضوضاء
350.	Earth	الكرة الأرضية	That portion of the ground used to complete a circuit.	الجزء المستخدم من الكرة الأرضية لإكمال الدائرة
351.	Earth Connection	توصيلة أرضي	A connection made between any electrical circuit or equipment and the earth, called ground connection.	توصيلة بين أي دائرة أو معدة كهربائية والأرضي
352.	Earthed	مؤرض	Any apparatus, which is, connected to the general mass of earth through a low resistance conductor.	أي جهاز متصل مع كتلة الأرض من خلال مقاومة منخفضة
353.	Economizer	المقتصد /المدبر	Arrangement of tubes in a boiler serving as feed to evaporator, thus serving economy by extracting further heat from the furnace gases.	مجموعة من الأنابيب مرتبة في الغلاية بحيث توفر تغذية حرارية للمبخر وبالتالي تستخرج حرارة إضافية مصدرها الغازات العادمة
354.	Efficiency	الكفاءة	The ratio of the net power output of a equipment to its gross power output.	النسبة بين صافي الطاقة الناتجة والطاقة الداخلة لأي معدة
355.	Ejector	القاذف	A device consisting of conical nozzle which inducts air, liquid in other system.	جهاز يتكون من بخاخ (فوهة) مخروطي الشكل يقذف هواء أو سائل
356.	Electric Circuit	دائرة كهربائية	The path, whether metallic or non metallic, of an electric current.	مسار يسري فيه التيار الكهربائي سواء كان المسار معدني أو غير معدني

s/no	Item / Term	Arabic	Description	Arabic translation
357.	Energy Meter	عداد الطاقة	Measuring the energy of a circuit. Another name of watt hour meter.	عداد أو مقياس لطاقة الدائرة الكهربائية وهو مرادف لمصطلح آخر هو عداد الوات ساعة
358.	Engine	محرك	A prime mover which works on fuel.	قوة محركة تعمل على الوقود
359.	Engineer Electrical	مهندس كهربائي	A person versed in the science of electricity and skilled in electric practice.	شخص عليم بالكهرباء وماهر في ممارستها
360.	Erosion	تآكل	Wear and tear of any material.	تآكل أي مادة بفعل الاهتراء أو التمزق
361.	Error	خطأ	The difference between a measured value and correct value of a reading.	الفرق بين قيمة القراءة المقاسة وقيمة القراءة الصحيحة
362.	Error (human)	خطأ بشري	Miss action by a person.	فعل خاطئ من قبل شخص
363.	Evaporation	البخر	The process of slowly causing a change of state from the liquid to gaseous form by the application of heat.	عملية تحول السائل إلى بخار بواسطة إضافة حرارة
364.	Excitation	الحث /الإثارة	Magnetizing the field of generator.	عملية مغنطة مجال المولد
365.	Exciter	المثير / المحث	A device that excites the generator magnetically	جهاز يقوم بإثارة المولد مغنطيسياً
366.	Exciting Current	تيار الحث /الإثارة	The current applied to the field winding of generator.	التيار المطبق على ملفات مجال المولد
367.	Exhaust	عادم	Passing of hot gases from Turbine or engine to the atmosphere.	إخراج الغازات الساخنة من التوربين أو المحرك إلى الجو
368.	Exhaust Duct	مجرى المدخنة	A duct for driving gas turbine exhaust gases to the chimney or to the heat recovery steam generator	مجرى الغازات العادمة من التوربين إلى المدخنة أو إلى مولد البخار (الغلاية)
369.	Exhaust Fan	مروحة الشفط	A fan, venting the air of a closed area to the atmosphere.	مروحة تهوية لطرد الهواء من منطقة مغلقة إلى الجو
370.	Exhaust Fan Air Blower	مروحة تبريد جسم العادم	A fan blower, venting the hot gases around exhaust duct to the atmosphere.	مروحة تهوية لطرد الغازات الحارة من حول المدخنة إلى الجو
371.	Exhaust Spread	انتشار العادم	Uneven temperature distribution on exhaust of gas turbine.	توزيع غير متساوي لدرجة حرارة العادم في التوربين الغازي
372.	Expansion	تمدد	Process of increasing of volume and reducing of pressure by dilation of any gas.	زيادة في حجم الغاز وانخفاض ضغطه
373.	Expansion Joint	وصلة تمدد	A device used in connecting two hot metals to accommodate linear expansion.	جهاز يستخدم لتوصيل معدنين ساخنين للتغلب على تمددها طولياً
374.	Explosion	انفجار	A bursting with violence and loud noise due to chemical action which causes sudden formation of great volume of expansion gas.	عملية كيميائية يصاحبها ضوضاء عالية وعنيفة وينشأ عنها تكون حجم كبير من الغازات بشكل مفاجئ
375.	Extra high voltage (EHV)	الجهد الفائق	Voltage level above 132KV.	جهد أعلى من ١٣٢ ك ف

s/no	Item / Term	Arabic	Description	Arabic translation
376.	Error	خطأ	The difference between a measured value and correct value of a reading.	الفرق بين قيمة القراءة المقاسة وقيمة القراءة الصحيحة
377.	Error (human)	خطأ بشري	Miss action by a person.	فعل خاطئ من قبل شخص
378.	Evaporation	البخر	The process of slowly causing a change of state from the liquid to gaseous form by the application of heat.	عملية تحول السائل إلى بخار بواسطة إضافة حرارة
379.	Excitation	الحث /الإثارة	Magnetizing the field of generator.	عملية مغنطة مجال المولد
380.	Exciter	المثير / المحث	A device that excites the generator magnetically	جهاز يقوم بإثارة المولد مغنطيسياً
381.	Exciting Current	تيار الحث /الإثارة	The current applied to the field winding of generator.	التيار المطبق على ملفات مجال المولد
382.	Exhaust	عادم	Passing of hot gases from Turbine or engine to the atmosphere.	إخراج الغازات الساخنة من التوربين أو المحرك إلى الجو
383.	Exhaust Duct	مجرى المدخنة	A duct for driving gas turbine exhaust gases to the chimney or to the heat recovery steam generator	مجرى الغازات العادمة من التوربين إلى المدخنة أو إلى مولد البخار (الغلاية)
384.	Exhaust Fan	مروحة التنفيث	A fan, venting the air of a closed area to the atmosphere.	مروحة تهوية لطرد الهواء من منطقة مغلقة إلى الجو
385.	Exhaust Fan Air Blower	مروحة تهوية جسم العادم	A fan blower, venting the hot gases around exhaust duct to the atmosphere.	مروحة تهوية لطرد الغازات الحارة من حول المدخنة إلى الجو
386.	Exhaust Spread	انتشار العادم	Uneven temperature distribution on exhaust of gas turbine.	توزيع غير متساوي لدرجة حرارة العادم في التوربين الغازي
387.	Expansion	تمدد	Process of increasing of volume and reducing of pressure by dilation of any gas.	زيادة في حجم الغاز وانخفاض ضغطه
388.	Expansion Joint	وصلة تمدد	A device used in connecting two hot metals to accommodate linear expansion.	جهاز يستخدم لتوصيل معدنين ساخنين للتغلب على تمددها طولياً
389.	Explosion	انفجار	A bursting with violence and loud noise due to chemical action which causes sudden formation of great volume of expansion gas.	عملية كيميائية يصاحبها ضوضاء عالية وعنيفة وينشأ عنها تكون حجم كبير من الغازات بشكل مفاجئ
390.	Extra high voltage (EHV)	الجهد الفائق	Voltage level above 132KV.	جهد أعلى من ١٣٢ ك ف

s/no	Item / Term	Arabic	Description	Arabic translation
	F			
391.	Factor Of Safety	معامل الأمان	A coefficient, which gives the ratio between the breaking load and the working load.	النسبة بين حمل الكسر و حمل التشغيل الطبيعي
392.	Fail Safe To Close	فشل في الإغلاق ولكن بأمان	An auto operated valve/breaker when defective automatically goes to closing position.	استجابة الصمام أو القاطع الآلي لدى حدوث عطل بحيث يقوم بالإغلاق آلياً
393.	Fail To Close	فشل في الإغلاق	A valve or breaker when instructed to close but it failed to act.	فشل الصمام أو القاطع في الإغلاق لدى استلامه أمر بالإغلاق
394.	Fail To Open	فشل في الفتح	A valve or breaker when instructed to open but it failed to act.	فشل الصمام أو القاطع في الفتح لدى استلامه أمر بالفتح
395.	Failure	فشل / انهيار	The condition or fact of something not working, as it should.	الحالة التي لا يتم فيها عمل الشيء كما هو مطلوب
396.	False Start Drains	تصريف فشل بدء الإدارة	A drain which opens when a GT fail to ignite.	مصرف يتم فتحه لتصريف الوقود بعد فشل التوربين في الاشعال
397.	Fan	مروحة	A device for creating a current of air or a breeze usually operated by a motor.	جهاز لإيجاد تيار من الهواء يديره عادةً محرك
398.	Fault	عطل	An electric defect.	عيب أو خلل كهربائي
399.	Fault Current	تيار العطل	Current, which passes through a circuit during the occurrence of any fault.	التيار الكهربائي الذي يمر في الدائرة أثناء حدوث العطل
400.	Feed Water	مياه التغذية	The water supplied to a boiler that evaporate to become steam.	المياه الداخلة إلى المرجلة ويتم تسخينها لتتحول إلى بخار
401.	Feed Water Pump	مضخة تغذية مياه	A pump which supply feed Water to steam generator.	مضخة لضخ مياه التغذية
402.	Feedback	تغذية مرتدة	Submit (data / information) again to a program or automatic system.	تقديم بيانات أو معلومات مرةً أخرى إلى برنامج أو نظام آلي
403.	Feeder	مغذي	Cable connection between two bus bars located at different locations to feed power from one end to other.	توصيل كابل بين اثنين من قضبان التوصيل يقعان في مكانين مختلفين لتغذية الطاقة من طرف إلى الطرف الآخر
404.	Filter	المصفي	A device to block the undesired particles in filter elements.	جهاز لحجب الجزيئات الغير مرغوب فيها وتجميعها في عنصر التنقية (المصفي)
405.	Filter Cartridge	وعاء المصفي	A cylindrical shaped, usually a metal casing containing the filter elements.	وعاء أسطواني الشكل عادةً يصنع من الحديد بداخله عناصر المصفي/المرشح

s/no	Item / Term	Arabic	Description	Arabic translation
406.	Filtered Water	مياه مفلترة	Water received after filtration.	المياه المستلمة من المصفي/المرشح
407.	Fire Alarm	إنذار حريق	An electric signal given to devices such as bell, horn, beacon light etc as alarm for fire.	الإشارة الكهربائية التي تعطى للجرس أو البوق أو الضوء لدلالة على الإنذار بالحريق
408.	Fire-Detector	كاشف الحريق	An instrument usually a sensor which detect occurrence of fire.	جهاز (حساس) يستخدم عادةً للكشف عن حدوث الحريق
409.	Flame Detector	كاشف اللهب	An ultraviolet sensor which detect flame and give signal to control system.	حساس يعمل بالأشعة فوق البنفسجية للكشف عن اللهب وإعطاء إشارة إلى نظام التحكم
410.	Flange	حلقة	A circular collar fixed at pipe shaft, used to attach it to another pipe shaft or object.	حلقة دائرية تثبت في نهايات الأنابيب لتسهيل عملية الربط والتثبيت مع أنبوب آخر
411.	Flare Header	خط الطرد	Pipe header connected with plant gas system vents and drain system along with the flare.	خط أنابيب موصل بنظام الغاز يستخدم لتجميع تهريبات الغاز ووقود التصريف بغرض طردها لنظام الحرق
412.	Flash Light	ضوء وميضي	A type of light for illuminating certain portion or area.	نوع من الضوء الإنارة جزء أو منطقة معينة
413.	Flexible Conduit	مسار مرن	Conduits that can be bend any direction.	مسار يمكن ثنيه في أي اتجاه
414.	Flexible Hose	خرطوم مرن	A flexible tube or pipe for conveying liquids or gases under pressure.	وصلة أنبوب مرنة تستخدم في حمل الغازات والسوائل تحت ضغط معين
415.	Float Valve	صمام عائم	A valve remains suspended within or on the surface of a fluid without sinking.	صمام تم تصميمه ليبقى طافياً فوق سطح السائل
416.	Floating Roof Tank	خزان ذو سقف متحرك	A tank having movable roof, which moves with the increasing or decreasing level	خزان له سقف يتحرك حسب زيادة أو نقصان منسوب ارتفاع السائل
417.	Floating Suction	سحب متحرك	Usually used in the crude fuel oil tank to take the suction from the top of the surface	يستعمل هذا المصطلح في خزانات الزيت الخام للدلالة على سحب الوقود من أعلى الخزان
418.	Flood Lighting	الضوء الغامر	The illumination of surfaces such as building, large areas etc.	الإنارة المستعملة في إنارة واجهات المباني أو المساحات الكبيرة
419.	Flow Divider	موزع التدفق	A mechanical device, which converts the incoming fluid to many uniform out put flow.	جهاز ميكانيكي لتوزيع الوقود القادم إلى عدة مخارج ذات تدفق منتظم
420.	Flow Meter	عداد التدفق	An instrument for monitoring, measuring or recording the rate of flow of a fluid or gases.	جهاز لقياس معدل تدفق السائل أو الغاز
421.	Foam	رغوة	A mass of bubbles of air or gas formed by passing a mixture of water and special chemical through foam nozzles for fire fighting by isolating Oxygen.	مادة على شكل فقاعات من الهواء أو الغاز تتكون نتيجة تمرير مخلوط من الماء ومواد كيميائية خاصة على بخاخ الرغاوي تستخدم لإطفاء الحرائق لخاصية عزل الأكسجين عن موقع الحريق

s/no	Item / Term	Arabic	Description	Arabic translation
422.	Foot Candle	قدم شمعة	The unit of illumination.	وحدة قياس الإنارة
423.	Forced Oil Cooled Transformer	محول مبرد بالزيت جبرياً	The transformer in which the oil is circulated through circulating pump.	محول يستخدم الزيت كمبرد عن طريق مضخة زيت
424.	Forced Outage	خروج اضطراري	A machine or equipment not available for service as a result of manual or automatic shut down.	عدم توفر الوحدة أو المعدة للخدمة بسبب إيقافها يدوياً أو حدوث فصل آلي
425.	Freezing Point	نقطة التجمد	The point at which the liquid tends to become a solid by loss of heat.	النقطة التي يبدأ عندها السائل في التحول إلى مادة صلبة عن طريق فقد الحرارة (التبريد)
426.	Frequency	تردد/ذبذبة	The number of cycles of the alternating current per second. It is also mentioned as Hrz.	عدد الدورات التي يقوم بها التيار متغير في الثانية , ووحدة قياسه هي الهيرتز
427.	Frequency Converter	محول/ذبذبة	A machine which converts alternating current at one frequency to another alternating current of another frequency.	آلة تقوم بتحويل التيار متغير ذو تردد أو ذبذبة معينة إلى تيار متناوب له تردد آخر
428.	Fuel Additive	إضافات الوقود	Magnesium based liquid injected in crude oil fuel to protect the gas turbine hot parts.	مادة تحتوى على المغنيسيوم تضاف إلى وقود الزيت الخام لحماية الأجزاء الساخنة من التوربين
429.	Fuel Consumption	استهلاك الوقود	The quantity of Gas or liquid fuel used by the gas turbine or any engine.	كمية الوقود السائل أو الغازي التي يستهلكها التوربين الغازي أو المحرك
430.	Fuel Gas	وقود الغاز	Natural gas used for running gas turbine.	الغاز الطبيعي المستخدم في إدارة التوربين الغازي
431.	Fuel Gas Treatment Plant	محطة معالجة الغاز	A plant where gas is dried (coalescer), filtered, heated and regulated.	المكان الذي يتم فيه تجفيف وتصفية وتسخين وضبط ضغط الغاز
432.	Fuel Line Flushing	تنظيف خط الوقود	Cleaning of fuel line from impurities and deposit to prevent clogging while not in service.	تنظيف خطوط الوقود من الشوائب والترسبات لتحاشي انسداد الخطوط لدى وجود أنظمة الوقود في حالة انتظار
433.	Fuel Line Purging	تنظيف خط الوقود	Venting of entrapped air/gasses/vapors from fuel line after maintenance & standby for smooth flow and avoid hammering and damages.	تنفيس وتهوية الغازات والأبخرة المحبوسة في خطوط الوقود بعد أعمال الصيانة أو لدى وجود أنظمة الوقود في حالة انتظار بهدف تسهيل تدفق الوقود وتجنب وقوع الضرر والاهتزازات
434.	Fuel Plant	محطة الوقود	Specific area in a power plant where fuel is handled (unloading, storage tanks, transfer pumps etc) and delivered to the gas turbines.	موقع محدد بمحطة التوليد يتم فيه تفريغ وتخزين الوقود وتسليمه إلى التوربينات الغازية
435.	Fuel Plant Operator	مشغل محطة وقود	Person responsible for the fuel plant.	شخص يعمل بمحطة الوقود

s/no	Item / Term	Arabic	Description	Arabic translation
436.	Fuel Skid	وحدة الوقود	A fuel handling area close to the gas turbine.	وحدة للتعامل مع الوقود تقع بالقرب من التوربين الغازي
437.	Fuel Treatment	معالجة الوقود	Processing of the fuel by removal of harmful elements or by injecting additive inhibitors to eliminate its harmful influence.	معالجة الوقود بإزالة العناصر الضارة أو حقن إضافات للتغلب على آثارها الضارة
438.	Full Load	الحمل الكامل	A machine loaded to its design capacity.	تحميل الماكينة على قدرتها التصميمية
439.	Full Speed No Load (FSNL)	السرعة الكاملة بدون حمل	Any unit running on full speed and is not connected to the system network.	وحدة توليد تدور بسرعتها الكاملة دون اتصال مع الشبكة أو النظام
440.	Fuse	منصهر	A protective device having a strip or wire of fusible metal which when placed in a circuit will melt and break the circuit when subjected to a temperature beyond that due to maximum current that the circuit will safely carry.	أداة حماية لها سلك معدني توضع في الدائرة الكهربائية لينصهر سلكها عند تعرضه لتيار أعلى من التيار الذي تحمله الدائرة بأمان
			G	
441.	Gas Dehydration	تجفيف الغاز	The process of removing water / condensate from gas.	عملية إزالة الماء والمتكاثف من وقود الغاز
442.	Gas Fuel	وقود الغاز	Fuel consists of natural gas.	وقود يتكون من غاز طبيعي
443.	Gas Insulated Bus GIB	قضبان معزولة بالغاز	A high voltage 380KV bus duct with SF6 gas enclosure.	مجرى قضبان جهد ٣٨٠ك ف معزولة بغاز SF6
444.	Gas Insulated Switchgear GIS	مجموعة المفاتيح الكهربائية المعزولة بالغاز	Electric switch gears (Isolators & breakers) having SF6 gas as quenching medium.	مجموعة المفاتيح الكهربائية (قواطع وفواصل) التي يستخدم غاز (SF6) كعازل بالغاز
445.	Gas Leak Detector	كاشف تسرب الغاز	Instrument detecting the leakage of gas from equipment.	جهاز للكشف عن تسرب الغاز من معدة معينة
446.	Gas Preheat Coil	ملف تسخين قبلي	An electric heater to raise the temperature of gas.	سخان كهربائي لرفع درجة حرارة الغاز
447.	Gas Receiving Station	محطة استلام الغاز	Station where gas is received through long distribution pipe.	محطة يتم استلام الغاز فيها بعد نقله عبر خطوط التوزيع
448.	Gas Regulation And Measuring	ضبط وقياس الغاز	Controlling the gas pressure and measuring its flow.	التحكم في ضغط الغاز وقياس تدفقه
449.	Gas Spinning	دوامة الغاز	To rotate the gas swiftly.	دوران الغاز على شكل دوامة
450.	Gas Treatment Plant	محطة معالجة الغاز	Plant for filtering, heating and regulating of gas.	المكان الذي يتم فيه تنقية الغاز وتسخينه وضبط ضغطه

s/no	Item / Term	Arabic	Description	Arabic translation
451.	Gas Welding	لحام الغاز	A method of uniting metal pieces by means of flame.	طريقة لتوصيل واتحاد القطع المعدنية بواسطة استخدام شعلة اللهب
452.	Gasket	وجه	Any ring or washer of packing.	حلقة أو وردة تستخدم للحشو ولمنع التسرب
453.	Gate Valve	صمام	A type of valve having two inclined seats between which the valve wedges moves.	نوع من الصمامات له كرسيين ماثلين وتتحرك خلالهما
454.	Gauge	مقياس	An instrument to measure wire size, pressure, temperature etc.	جهاز /أداة لقياس مقاس سلك أو الضغط أو درجة الحرارة
455.	Gear	مسنن	An assembly with toothed wheels to transmit motion.	عجل مسنن يستخدم النقل الحركة
456.	Generator	مولد	A machine converting mechanical energy to electrical energy.	آلة لتحويل الطاقة الميكانيكية إلى طاقة كهربائية
457.	Generator Out Put	القدرة المولدة من المولد	The electric power produced by the generator measured at its terminals.	القدرة الكهربائية المنتجة من المولد مقاسة على أطرافه
458.	Gland	سدادة	The sliding bushing which holds the packing in a stuffing box.	سدادة منزلقة تحافظ على الحشو في مكانه في صندوق الحشو
459.	Globe Valve	صمام كروي	A valve body with the shape of a sphere.	صمام شكله يشبه الكرة
460.	Gloves	قفازات	A hand protective tool for electrical or mechanical injury.	أداة تلبس في اليد للوقاية من الإصابة بجروح بسبب الكهرباء أو المخاطر الميكانيكية
461.	Governor	منظم	A device for controlling and regulating the speed of a prime mover.	جهاز للتحكم في سرعة القوة المحركة الميكانيكية
462.	Green Sand Filter	مرشح الرمل الأخضر	Filter used for removal of iron and manganese elements by oxidation.	مرشح يستخدم لإزالة الحديد والمنجنيز عن طريق الأكسدة
463.	Ground	أرضي	The earth regarded as an electric conductor.	الأرض باعتبارها موصل كهربائي
464.	Ground Wire	سلك تأريض	A wire connected with ground plate or grounding grid.	سلك يتصل بلوح التأريض أو شبكة الأرضي
465.	Grounding	تأريض	In wiring the connection of a circuit or equipment to the earth for the purpose of safety.	توصيل معدة مع الأرض بهدف السلامة
466.	Guide Vane	ريشة توجيه	Thin, rigid, flat, or curved surfaces used for directing the fluid flow.	أسطح صلبة مستوية أو منحنية تستخدم في توجيه تدفق المائع
			H	
467.	Halon System	نظام الهالون لإطفاء الحريق	Fire fighting system using halon gas for fire extinguishing.	نظام إطفاء الحريق باستخدام غاز الهالون لمكافحة الحريق
468.	Header	موزع	A pipe that serves as a central connection for two or more smaller pipes.	أنبوب رئيسي يستخدم كموزع لتوصيل ماسورتين أو أكثر أقطارها أقل منه

إعداد م. عبد العزيز الزهار

s/no	Item / Term	Arabic	Description	Arabic translation
469.	Heat	حرارة	The form of energy measuring the degree of coldness or warmth or hotness	أحد أشكال الطاقة التي تقيس مقدار برودة أو دفئ أو سخونة الأشياء
470.	Heat Rate (Btu/Kwh)	المعدل الحراري	The amount of fuel consumed (in terms of heat value) to generate a certain amount of electrical power.	كمية الوقود المستهلك (معبراً عنه بوحدات الحرارة وحدة حرارية بريطانية) لإنتاج مقدار من الطاقة الكهربائية (كيلو وات ساعة)
471.	Heat Recovery Steam Generator HRSG	مولد البخار باستغلال حرارة العادم	A device to generate steam by taking heat from the exhaust of gas turbine.	جهاز لتوليد البخار يستمد حرارته من الغازات العادمة الخارجة من التوربين
472.	Heat Run	التشغيل التجريبي على الحار	Testing transformer on off load energized condition for a specified period such as 48 hrs.	اختبار المحول بدون تحميل لفترة محددة (٤٨) ساعة
473.	Helmet	خوذة	A head covering made of hard material to protect against head injuries.	غطاء للرأس مصنوع من مادة صلبة لحماية الرأس من الإصابة
474.	Hennery	هنري	Practical unit of self-inductance.	الوحدة العملية لقياس الحث الذاتي
475.	High Voltage	جهد عالي	A voltage exceeding 600 volts.	جهد تتجاوز قيمته ٦٠٠فولت
476.	High Voltage Tester	جهاز اختبار الضغط العالي	An instrument detecting the presence of high voltage in electrical equipment.	أداة للكشف عن وجود كهرباء ذات ضغط عالي في المعدة
477.	Hoist Electric	رافعة كهربائية	A hoist (crane) operated by electric motor.	رافعة تعمل بمحرك كهربائي
478.	Horn Gap Arrester	مانعة صواعق قرنية	A lightning arrester consisting of two horn shaped terminals forming an air gap.	مانعة صواعق تتكون من طرفين على شكل قرنين بينهما فجوة هوائية
479.	Horse Power	الحصان الميكانيكي	A unit of power equal to 746 watt.	وحدة قياس الطاقة الميكانيكية وتعادل ٧٤٦ وات
480.	Hose	خرطوم	A flexible tube for conveying liquids or gases under pressure.	أنبوب مرن لنقل السوائل أو الغازات تحت ضغط معين
481.	Hot Gas Path HGP	ممر الغازات الساخنة	The path which the hot gases follow into the gas turbine after combustion.	المسار الذي تسلكه الغازات الحارة من غرف الاحتراق إلى التوربين الغازي
482.	Hot Permit To Work	تصريح العمل	A safety document issued if work may develop sufficient heat to ignite flammable substances.	وثيقة سلامة يتم إصدارها في حالة وجود احتمال لحدوث كمية كافية من الحرارة لإشعال مادة قابلة للاشتعال
483.	Hot Standby	انتظار على الساخن	A unit running at no load and ready to switchover for online operation.	وحدة تعمل على السرعة الكاملة بدون حمل جاهزة للتحميل
484.	Hot Start	بدء على الساخن	When gas turbine unit is started above the minimum set value of exhaust temperature. For example, starting of a unit immediately after trip.	تشغيل الوحدة بينما درجة حرارة العادم أعلى من الحد الأدنى لدرجة العادم , كما في حالة إعادة التشغيل مباشرةً بعد فصل الوحدة

s/no	Item / Term	Arabic	Description	Arabic translation
485.	Humidity	الرطوبة	The amount of water vapor in air.	كمية بخار الماء في الهواء
486.	Humming Of Transformer	طنين المحول	A sound produced in transformer core due to the rapid reversal of magnetic flux.	صوت ينكون في قلب المحول بسبب الانعكاس السريع للفيض المغناطيسي
487.	Hydrant	محبس مطافي /صنبور رئيسي	A discharge pipe with a valve and spout at which water may be drawn from the mains of waterworks.	ماسورة لها صمام وفتحة تدفق حيث يتم سحب الماء عبرها من شبكة المياه
488.	Hydraulic Oil	زيت رافع يعمل بضغط السائل	Oil used for operating the equipment by the power of pressure.	زيت يستعمل لتشغيل المعدات الهيدروليكية باستخدام قوة الضغط
			I	
489.	I-Beam	دعامة على شكل الحرف I	Abeam resembling like the capital letter I.	دعامة أو عارضة على شكل الحرف الإنجليزي I
490.	Ignition	إشعال	Setting on the fire to the fuel.	يضرم النار في الوقود
491.	In Phase	في توافق	Two alternating quantities are said be in phase when there is no phase difference between them.	يقال عن كميتين تتغيران بالتناوب أنهما متوافقتين إذا لم يكن بينهما أي فرق في الطور
492.	Incandescent Lamp	لمبة متوهجة	An electric lamp which has a filament to glow.	لمبة كهربائية لها فتيلة توهج
493.	Incident Report	تقرير حادثة	A report about occurrence of event /accident/incident which caused or could have caused injury or damage to equipment or personnel or loss of generation .	تقرير حول حدوث واقعة أو حادثة نتج عنها أو كان من الممكن أو ينتج عنها إصابات أو تلفيات للمعدات أو الأشخاص أو فقد للطاقة
494.	Incinerator	المحرقة	An apparatus, such as a furnace, for burning waste.	فرن لحرق النفايات
495.	Indicating Instrument	الأجهزة المبينة	Various instruments like voltage, current, pressure, temperature etc are called indicating instruments.	مختلف الأجهزة التي تبين قراءة الجهد- التيار- الضغط ودرجة الحرارة
496.	Indoor Transformer	محول داخلي	A non-weather proof transformer installed in a room.	محول غير محمي من تأثيرات الجو ويركب عادةً داخل حجرة
497.	Induced Charge	الشحن بالتأثير	The charge received on a conductor due to the influence of another electric charge in the vicinity of the conductor.	شحن موصل نتيجة تأثير شحنة كهربائية موجودة بجوار الموصل
498.	Induction Motor	محرك حث / تأثير	A motor which runs on A.C power.	محرك يعمل على التيار المتغير
499.	Induction	حث	The total magnetic flux threading the circuit per unit current which flows in the circuit and which produces magnetic flux.	إجمالي الفيض المغناطيسي لكل وحدة تيار والذي يمر في الدائرة والذي ينتج عنه الفيض المغناطيسي
500.	Inductor	ملف حث	A device, which produces magnetic flux when electric current flows in its coil.	جهاز لإنتاج الفيض المغناطيسي لدى مرور تيار كهربائي في ملفه

s/no	Item / Term	Arabic	Description	Arabic translation
501.	Inlet Guide Vane	ريش توجيه الدخول	The movable vanes connected at the inlet of GT compressor to guide and control air.	ريش متحركة مركبة على مدخل الضاغط لتوجيه الهواء
502.	Input	الداخل	The intake or energy absorbed by a machine during its operation.	الطاقة التي تستهلكها آلة أثناء عملها
503.	Inspection Boxes	صندوق التفتيش	The boxes provided in a system of electric mains having man holes to allow inspection and repair.	صناديق موجودة في الأنظمة الكهربائية لها فتحة للسماح بالقيام بأعمال التفتيش والإصلاح
504.	Inspection, Standard	فحص / تفتيش قياسي	Planned or routine maintenance as recommended by the equipment manufacturer defining scope, intervals and duration	صيانة مخططة أو روتينية كما يحددها صانع المعدة موضحاً فيها النطاق والمعدل و المدة
505.	Installation	التركيب	The act of setting up an apparatus or erecting a plant for operation.	تركيب جهاز أو محطة بهدف تجهيزه للتشغيل
506.	Instrument	جهاز/أداة	A measuring device such as gauges, transducer, CTs, PTs etc.	جهاز أو آلة تستعمل في القياس مثل العدادات, محولات التيار , محولات الجهد ...الخ
507.	Instrument & Control	الأجهزة والتحكم	Electrical or electronic instruments used for supervision and controlling equipment and systems.	الأجهزة الكهربائية والإلكترونية التي تستخدم في المراقبة والتحكم في المعدات والأنظمة
508.	Instrument Air Compressor	ضاغط هواء الأجهزة	Air compressor supplying compressed air to pneumatic instruments.	ضاغط هواء يزود الأنظمة النيومائية بالهواء المضغوط
509.	Instrument Gas Regulator	منظم غاز الأجهزة	A device to control the instrument gas pressure.	جهاز للتحكم في ضغط غاز الأجهزة
510.	Instrument Gas System	نظام غاز الأجهزة	Gas equipment and piping system used for supply of instrument gas to different gas controlling equipments.	نظام وأجهزة وأنابيب الغاز المستخدمة في إمداد الغاز إلى مختلف معدات التحكم في الغاز
511.	Insulating Joint	وصلة عازلة	A coupling that also serves as an insulator between the bodies joined.	وصلة تستخدم للتوصيل ولعزل الأجزاء الموصولة أيضاً
512.	Insulator	عازل	A conductor which offers a tremendously high resistance to the passage of electric current.	موصل له مقاومة عالية للغاية ضد مرور التيار الكهربائي
513.	Integrated Circuit (IC)	دائرة تكامل	A complex set of electronic components and their interconnections that are etched or imprinted on a chip.	مجموعة معقدة من الأجزاء والمكونات الإلكترونية وتوصيلاتها المطبوعة على شريحة الكترونية
514.	Intercooler	مبرد بيني	A device for cooling a fluid between successive heating stages.	جهاز لتبريد المائع بين مرحلتي تسخين
515.	Interlock	قفل	Automatic locking system, which prevents incorrect switching operation.	نظام للغلق / الإقفال الآلي لمنع التشغيل الخاطئ

s/no	Item / Term	Arabic	Description	Arabic translation
516.	Internal Combustion Engine	محرك احتراق داخلي	A general term for engine which produce power by combustion of fuel such as gas, kerosene, oil and diesel. In these engines working cycle is completed in either two or four strokes.	اصطلاح عام للدلالة على محرك لإنتاج القدرة عن طريق حرق الوقود مثل الغاز أو الكيروسين أو الديزل, وتكون دورة هذه المحركات إما ثنائية أو رباعية الأشواط
517.	Inverse Time	مؤقت معكوس	A protective relay in which the time of operation varies inversely with the magnitude of current.	مرحل حماية يكون فيه زمن التشغيل يتناسب عكسياً مع مقدار التيار
518.	Isolated	معزول	Any apparatus, equipment or circuit completely disconnected from any electricity, fuel, gas, water or steam supply.	أي جهاز أو معدة أو دائرة يكون مفصول بشكل تام عن الإمداد بالكهرباء أو الوقود أو الغاز أو الماء أو البخار
519.	Isolated Bus Duct	مجرى القضبان المعزول	Separate bus duct for each phase of electric supply.	عبارة عن مجرى قضبان منفصل لكل طور من الإمداد الكهربائي
520.	Isolated Plant	محطة معزولة	A plant isolated from the network.	محطة معزولة عن الشبكة المترابطة
521.	Isolation & Tagging	العزل وبطاقات العزل	A safety document issued whenever switches, circuit breakers and valves etc are opened or closed to isolate any equipment / system from source of hazardous electrical and / or mechanical energies, Tags placed on each isolation point to maintain a safe condition for work.	وثيقة سلامة يتم إصدارها لدى فتح أو إغلاق القواطع /الفواصل /الصمامات بغرض عزل المعدة أو النظام عن مصادر الخطر الكهربائية أو الميكانيكية . ويتم وضع بطاقات العزل على كل نقطة عزل لجعل ظروف العمل أكثر أمناً
522.	Isolation Program	برنامج العزل	A document which lists in sequence, a switching operation required to isolate equipment/system.	وثيقة سلامة توضح بالتتابع عملية تشغيل المفاتيح المطلوبة لعزل معدة أو نظام
523.	Isolator	فاصل	A switching device which provides, in open position, an isolating distance	أداة فصل تقوم في حالة فتحها بإيجاد مسافة عزل
			J	
524.	Jockey Pump	مضخة تعويض الضغط	A pump for maintaining and making up the water pressure at certain value in fire main water ring.	مضخة للمحافظة على وتعويض ضغط مياه الحريق عند قيمة معينة في شبكة مياه الحريق
525.	Joint	وصلة	Tying together two wire conductors so that the union will be good both mechanically and electrically.	توصيل موصلين معاً بحيث يكون توصيلهما جيد ميكانيكياً وكهربائياً
526.	Journal Bearing	محمل مرتكز العمود	A bearing with support including a cap and pillar surrounding a shaft journal.	عبارة عن كرسي مثبت على دعامات يتكون من غطاء ورقبة يحيط بالعمود
527.	Jumper	موصل تخطي	A conductor used to make connection between terminals.	موصل يستخدم للتوصيل بين نهايتين

s/no	Item / Term	Arabic	Description	Arabic translation
528.	Junction Box	علبة توصيل	A box or casing where cables are distributed to different conduits.	صندوق يتم فيه توزيع الكابلات إلى مسارات مختلفة
			K	
529.	Kilowatt	كيلو وات	A unit of electrical power. 746 watts equal to one horsepower.	وحدة قياس الطاقة الكهربائية
530.	Kilowatt Hour	كيلو وات ساعة	The work performed by one kilowatt of electric power during one hour time.	الشغل الذي يبذله كيلو وات من الطاقة الكهربائية خلال ساعة
531.	KKS	نظام الترميز	Identification system for Power plant equipment and systems uses letters & numbers.	نظام للتعرف على معدات وأنظمة محطة التوليد باستخدام الأرقام والحروف
532.	Knife Break Switch	مفتاح سكين	A switch consisting of movable blade of copper or brass which makes electric contact.	مفتاح يتكون من شفرات متحركة مصنوعة من النحاس أو ويتم بواسطتها الاتصال الكهربائي
533.	KVA	كيلو فولت أمبير	An abbreviation for kilovolt ampere.	اختصار للكيلو فولت أمبير
534.	Kw	كيلو وات	An abbreviation for kilowatt.	اختصار للكيلو وات
			L	
535.	Labeling	الترميز	A method used to identify equipment or instrument, by attaching a small piece of paper or cloth or metal to designate its origin, owner, contents, use, or destination.	طريقة للتعرف على المعدات أو الأجهزة بوضع قطعة صغيرة من الورق أو القماش أو المعدن لتوضيح أصلها – مالكها – محتوياتها –استخدامها – الجهة الموردة إليها
536.	Laboratory	مختبر	A room or building equipped for testing, experimenting or chemical and physical research.	غرفة أو مبنى مجهز لإجراء الاختبارات والتجارب والبحث الكيميائي والفيزيائي
537.	Lag	متأخر	That condition where the phase of one AC quantity lags behind that of another. The angle of lag may have any value from 0 to 90 degree.	الحالة التي يكون فيها طور كمية تتغير بالتناوب متأخرة عن كمية أخرى , زاوية التأخير تتراوح بين صفر إلى ٩٠ درجة
538.	Latent Heat	الحرارة الكامنة	The quantity of heat absorbed or released by a substance undergoing a change of state, at constant temperature and pressure.	كمية الحرارة الممتصة أو المنطلقة من مادة تتغير حالتها على ضغط ودرجة حرارة ثابتين
539.	Lead	متقدم	That condition where the phase of one alternating quantity in advance of the other. It varies from 0 to 90 degree.	الحالة التي يكون فيها طور كمية تتغير بالتناوب متقدمة عن كمية أخرى , زاوية التقدم تتراوح بين صفر إلى ٩٠ درجة
540.	Leakage	تهريب /تسريب	Escape of electric current due to defects in insulation or other causes.	هروب التيار الكهربائي نتيجة عيوب في العزل أو لأسباب أخرى
541.	Level Indicator	مؤشر مستوى	An instrument showing the level of liquid in a tank or drum.	جهاز يوضح منسوب السائل في الخزان

s/no	Item / Term	Arabic	Description	Arabic translation
542.	Lever	رافعة	A projecting handle used to adjust or operate a mechanism.	ذراع تستخدم في تشغيل وضبط عمل الآلات
543.	Lightning Arrestor	مانعة صواعق	A device for providing a path by which lightning disturbance or other static discharges are passed to the earth.	جهاز يسمح للبرق أو التفريغ الاستاتيكي بالمرور خلاله إلى الأرض
544.	Limit Switch	مفتاح تحديد المشوار	An electric switch which limit the motion of any mechanical device such as motor operated valve, crane etc. by disconnecting the electric power of circuit.	مفتاح كهربائي لتحديد مشوار الحركة الميكانيكية للأجهزة التي تعمل بواسطة المحركات الكهربائية مثل الصمامات الأوناش ..الخ عن طريق فصل التيار في نهاية الشوط
545.	Limitation Of Access (LOA)	وثيقة تحديد مسلك	A safety document issued by an authorized person to a competent person in-charge of work in the vicinity of live apparatus.	وثيقة سلامة تصدر من شخص مخول إلى شخص مقتدر للعمل بجوار المعدات الحية
546.	Line Current	تيار الخط	The current flowing in any phase (R,S,T).	التيار الكهربائي المار في أحد الأطوار الثلاثة
547.	Line Voltage	جهد الخط	The voltage between any phase of (R,S,T).	الجهد الكهربائي بين أي من الأطوار الثلاثة
548.	Live	حي	Electrically charged. Where a voltage is present between conductors or between conductor and earth.	مشحون كهربائياً حيث يوجد جهد بين الموصلات أو بين الموصل والأرضي
549.	Load	حمل	In general, it is the work sustained by a machine such as motor, generator etc.	بصفة عامة هو الشغل الذي تبذله آلة أو ماكينة مثل المحرك أو المولد ..الخ
550.	Load Current	تيار الحمل	Current, which passes through an electrical circuit.	التيار المار في دائرة كهربائية
551.	Load Factor	معامل الحمل	The ratio of the average load to the maximum load.	النسبة بين الحمل المتوسط والحمل الأقصى
552.	Load Limiter	محدد زيادة الحمل	A protective device which preventing increase of generator load from its maximum safe limit.	جهاز حماية يمنع زيادة حمل المولد عن أقصى قيمة امنة محددة
553.	Load Regulation	منظم الحمل	Controlling the load of generator by giving a set point	عملية التحكم في حمل المولد عن طريق تحديد نقطة مرجعية
554.	Load Rejection	طرد الحمل	Disconnecting the generator load by opening the generator breaker at certain load.	فصل الحمل عن المولد عن طريق فتح قاطع المولد عند حمل معين
555.	Load Rejection Test	اختبار فصل الحمل	A test carried out to test governor response by opening generator breaker at base load.	اختبار استجابة المنظم عند فتح قاطع المولد وهو محمل بالحمل الأساسي
556.	Load Setting	ضبط الحمل	A set point initiated manually or automatically for turbine control system to follow load accordingly.	عملية تحديد نقطة مرجعية سواءً بشكل يدوي أو الي لكي تتبع الحمل الفعلي
557.	Local	محلى	A place close to/on the equipment, instrument or machine.	مكان قريب من أو يقع على المعدة أو النظام أو الآلة
558.	Local Control Room	غرفة مراقبة محلية	A room, close to the equipment or machines from where control and supervision is carried out.	غرفة تقع بالقرب من المعدة أو الماكينة يتم منها التحكم والمراقبة في المعدة أو الماكينة

s/no	Item / Term	Arabic	Description	Arabic translation
559.	Local Fire	حريق محلي	Fire limited to particular portion of equipment.	حريق محصور في جزء محدد من المعدة
560.	Lock	قفل	A device operated by a key, for holding, closing or securing any equipment in service.	أي جهاز يقوم بعمل مفتاح يتم بواسطته التحكم فى تشغيل أو إيقاف الأجهزة بغرض تأمين وضعها بالخدمة
561.	Lock Out Relay	مرحل قفل	A relay, which operates during tripping of unit or breaker and block the operation of equipment till it, is reset.	مرحل يعمل خلال الفصل الآلي للوحدة أو القاطع بهدف إيقاف التشغيل إلى أن يتم إعادة ضبطه
562.	Log Book	دفتر تسجيل	A record and tabulated statement of the work done by an engineer or operator, for the items relating to the performance of plant machinery, equipment etc during a given time (shift).	سجل يتم فيه تدوين جميع الأعمال التي قام بها المهندس أو المشغل فيما يخص أداء المعدات خلال فترة زمنية محددة (وردية)
563.	Log Sheet	ورقة التسجيل	A paper sheet showing the record, as of the performance of a machine or other equipment of power plant.	ورقة يتم تسجيل بيانات المعدة فيها بغرض متابعة وحفظ المتغيرات في الأداء
564.	Logic	منطق	The non-arithmetic operations performed by a computer or electrical control system such as sorting, comparing and matching, that involve yes-no decisions.	العمليات الغير حسابية التي يقوم بها الحاسب أو نظام تحكم كهربائي مثل الترتيب والمقارنة وهذه العمليات تتضمن قرارات بالإيجاب والنفي
565.	Logic Diagram	مخطط منطقي	A graphical representation of a program using formal logic.	تمثيل بياني لبرنامج يستخدم أسلوب المنطق
566.	Loose Connection	اتصال غير محكم	A cable connection which is not tight properly and may cause spark at junction point.	وصلة كابل غير مربوطة بإحكام وقد تسبب حدوث شرارة عند نقطة الوصل
567.	Losses, Copper	المفاقيد في النحاس	The power loss due to resistance in the electrical circuit.	الطاقة المفقودة بسبب مقاومة الدائرة الكهربائية
568.	Losses, Iron	المفاقيد في الحديد	The power loss due to eddy current in iron core.	الطاقة المفقودة بسبب التيارات الإعصارية
569.	Loud Speaker	مكبر صوت	A device designed to convert the amplified audio frequency into sound waves.	جهاز مصمم لتحويل التردد السمعي المكبر إلى موجات صوتية
570.	Low Voltage	جهد منخفض	A voltage up to and including 600V.	جهد كهربائي إلى ويشمل ٦٠٠ فولت
571.	Lubrication	تزييت	Interposition of lubricant film between the two surfaces which are supposed to rub together due to their relative movement.	إيجاد طبقة من التزييت بين سطحين يحتكان ببعضهما نتيجة حركتهما النسبية
572.	Lugs	مربط / نتوء	A copper or brass fitting to which electrical wires can be soldered or connected	مرابط نحاسية أومن النحاس الأصفر تستخدم للحام أو توصيل الأسلاك عليها
			M	
573.	Machine	آلة / ماكينة	In electrical, this term is applied to all rotating electrical apparatus such as motor, generator, converter etc.	في علم الكهرباء هي جميع الآلات الدوارة مثل المحركات المولدات

s/no	Item / Term	Arabic	Description	Arabic translation
574.	Main Control Room	غرفة مراقبة رئيسية	Central control room of a power plant from where plants equipments and machines are controlled and supervised.	غرفة للتحكم والمراقبة المركزية في معدات وأنظمة ووحدات محطة التوليد
575.	Main Header	موزع رئيسي	A main pipe that serves as a central connection for two or more smaller pipes	أنبوب رئيسي يستخدم كموزع رئيسي لتوصيل ماسورتين أو أكثر أقطارها أقل منه
576.	Maintenance Work Order	أمر شغل للصيانة	A safety document, stating the fault in equipment or machine, issued by operation authorized person to the authorized maintenance persons for the rectification of fault.	وثيقة سلامة تحدد المعدة أو الماكينة المعطوبة يصدرها الشخص المخول من التشغيل إلى أفراد الصيانة المخولين لإصلاح العطل
577.	Make Up water	مياه التعويض	To top-up and compensate the lost water.	إضافة الماء لتعويض الماء المفقود
578.	Manhole	فتحة تفتيش	In underground conduit system, a pit with enough opening at the ground surface which admit a man so that access may be had to the conduit ducts and cables.	حفرة ذات فتحة مناسبة على سطح الأرض للسماح للعامل بالوصول إلى الكابلات الممدة في مجرى الكابلات
579.	Manifold	وصلة متشعبة	A pipe or chamber having multiple apertures for making connections.	ماسورة أو غرفة ذات فتحات متعددة(متشعبة) لعمل التوصيل عليها
580.	Manometer	جهاز قياس الضغط	An instrument used for measuring pressure of fluids.	جهاز يستخدم لقياس ضغط الموائع (السائل أو الغاز)
581.	Manual Controller	التحكم اليدوي	One having all of its basic functions performed by hand.	نظام يقوم بجميع وظائفه يدوياً
582.	Manual Valve	صمام يدوي	A manual device that regulates the flow of gases, liquids, through pipes.	جهاز يدوي لتنظيم تدفق الغازات والسوائل عبر الأنابيب
583.	Manufacturer Recommendation	توصيات الصانع	Guide line and course of action that is recommended by manufacturer for operation and maintenance of its equipment.	الإرشادات والإجراءات التي يوصي بها الصانع لتشغيل وصيانة معداته
584.	Mark V Or Mark VI	نظام تحكم مارك ٥ أو ٦	GE control and supervision system for units.	نظام شركة جنرال الكتريك للتحكم والمراقبة في وحدات التوليد
585.	Master Key	المفتاح الرئيسي	A key that opens every one of a given set of locks for power plant building, offices, workshop, warehouse etc.	هو المفتاح الذي يستخدم لفتح جميع الأقفال حسب تصنيفها في مجموعات مختلفة
586.	Mega Watt	ميجاوات	A unit of power equal to one million watt or one thousand Kilo watt.	وحدة لقياس القدرة وتعادل مليون وات أو ألف كيلو وات
587.	Megger	ميجر	An instrument for measuring high resistance.	جهاز لقياس المقاومة العالية
588.	Menu	قائمة	A list of available options, especially as displayed on a screen.	قائمة بالخيارات المتاحة كما تظهر خصوصاً على شاشة الحاسب

s/no	Item / Term	Arabic	Description	Arabic translation
589.	Meter	عداد	An electric indicating instrument such as volt, ampere etc.	جهاز كهربائي لبيان الفولت الأمبير ..الخ
590.	Metering Station	محطة قياس	A location having a set of devices used for measuring and recording consumption of fuel and gas.	موقع يحتوى على مجموعة عدادات أو أجهزة تستخدم لقياس وتسجيل استهلاك الوقود والغاز
591.	Micron	ميكرون	A unit of length equal to the thousandth part of a millimeter or millionth part of a meter.	وحدة لقياس الطول وتكافئ جزء من ألف من المليميتر أو جزء من مليون من المتر
592.	Microprocessor	معالج	An integrated circuit that contains the entire central processing unit of a computer on a single chip.	دائرة متكاملة تحتوى على وحدة معالج مركزي لجهاز الحاسب على شريحة واحدة
593.	Million standard cubic feet (MMSCAF)	مليون قدم مكعب قياسي	Unit of measuring fuel gas consumption.	وحدة قياس استهلاك الغاز
594.	Mimic Board	لوحة محاكاة	A board with diagram and display which resembles closely to the process or electrical circuit such as plant single line diagram, fuel system, gas system etc.	لوحة عرض عليها مخطط يشابه بدرجة كبيرة الإجراءات أو الدوائر الكهربائية مثل المخطط الأحادي نظام الغاز نظام الوقود ...الخ
595.	Modes Of Control	نمط /طريقة تحكم	Different types of control such as automatic, manual, local, remote etc.	الأنماط المختلفة للتحكم مثل التحكم الآلي واليدوي والمحلي أو عن بعد...الخ
596.	Modulate	يعدل	To vary the frequency, amplitude, phase, or other characteristic of (electromagnetic waves).	تغيير التردد أو السعة أو الطور أو أي خصائص أخرى للموجات الكهرو مغنطيسية
597.	Moisture	رطوبة	Water vapor in air.	بخار الماء الموجود في الهواء
598.	Moisture Trap	مصيدة الرطوبة	An instrument which is removing the moisture from the air.	جهاز لإزالة الرطوبة من الهواء الجوي
599.	Monitor	شاشة عرض	A device that accepts video signals from computer and displays information on a screen.	جهاز الإشارات المرئية من الحاسب وعرض المعلومات على شاشة
600.	Motor	محرك	A machine for converting electric energy into mechanical energy.	آلة لتحويل الطاقة الكهربائية إلى طاقة ميكانيكية
601.	Motor Control Center (MCC)	مركز التحكم بالمحركات	A panel having several supplies breakers for different motors.	لوحة توزيع تضم مجموعة من القواطع المغذية لمجموعة من المحركات
602.	Motor Operated Valve	صمام يعمل بمحرك	A valve, which is opened or closed by motor, operated electric actuator.	صمام يفتح ويغلق بواسطة محرك يعمل عن طريق محفز كهربائي
603.	Moving Coil Instrument	جهاز بملف متحرك	An ammeter or voltmeter consisting of moving coil to which is attached a pointer and which is pivoted between the poles of a permanent magnet.	أميتر أو فولتميتر يتكون من ملف متحرك متصل به مؤشر يرتكز على محور بين أقطاب مغنطيسين دائمين

s/no	Item / Term	Arabic	Description	Arabic translation
604.	Multi-Meter	مقياس متعدد	A universal electrical meter for measuring voltage, current and ohm.	مقياس كهربائي شامل يستخدم لقياس الجهد التيار المقاومة
			N	
605.	Name Plate	لوحة التسمية	A plate as of metal, plastic, etc., having name and brief technical data of equipment upon it.	لوحة مصنوعة من البلاستك أو الحديد توضح أسم المعدة وبعض بياناتها الفنية
606.	Natural Gas	غاز طبيعي	A mixture of hydrocarbon gases that occurs with petroleum deposits, principally methane together with varying quantities of ethane, propane, butane and other gases, and is used as a fuel.	مخلوط من الغازات الهيدرو كربونية توجد مع البترول وبشكل أساسي تتكون من الميثان ومكونات بنسب مختلفة من الايثان- البروبان -البيوتان و غازات أخرى ويتم استعماله كوقود
607.	Needle	أبرة/مؤشر	The pointer which swings over the dial of an electric measuring instrument.	مؤشر يتأرجح على تدريج جهاز القياس الكهربائي
608.	Needle Valve	صمام إبري	A valve with long fine point to its spindle to control flow precisely.	صمام له إبرة طويلة دقيقة ملحقة بعمود الصمام (المغزل) للتحكم الدقيق في معدل التدفق
609.	Negative	سالب	Relating to an electric charge of the same sign as that of an electron, indicated by the symbol (-).	ذو علاقة بالشحنة الكهربائية التي لها نفس إشارة شحنة الإلكترون , ويشار إليها بعلامة سالب (-)
610.	Network	شبكة	A system comprising of generators, transformers, overhead transmission lines, underground cables, electrical switchgears etc designed for generating, transmitting, distributing and supplying electrical power/ energy to consumers.	أي نظام يتكون من مولدات ومحولات وخطوط نقل هوائية أو كيابل أرضية ومجموعة مفاتيح كهر بائية , مصمم لتوليد ونقل وتوزيع الطاقة الكهربائية إلى المشتركين
611.	Neutral	متعادل	Relating to wire or point that has neither positive nor negative electric charge.	سلك أو نقطة غير مشحونة بكهرباء موجبة أو سالبة
612.	Nitrogen Purging	التنظيف بالنيتروجين	To remove impurities and other elements such as natural gas or hydrogen in a container by injecting nitrogen in it.	إزالة الشوائب والغاز والعناصر الأخرى مثل الغاز الطبيعي والهيدروجين من منطقة محصورة
613.	No Load Current	تيار اللاحمل	A very small current which flows in the primary of a transformer when there is no load on it.	تيار صغير جداً يسري في الملف الابتدائي للمحول عندما لا يكون المحول محمل بأي حمل
614.	Nominal Speed	السرعة الاسمية	Speed of moving equipment according to design.	السرعة التي تتحرك بها المعدة وفقاً لتصميمها
615.	Non Return Valve	صمام عدم الرجوع	A valve which act automatically to allow a fluid to pass in one direction, and closed in the other direction.	صمام يسمح بتدفق المائع في اتجاه واحد ويمنعه من التدفق في الاتجاه المعاكس
616.	Normal	عادى	Usual state of any equipment, confirming to standard, regular, typical conditions	الحالة الاعتيادية لأي معدة متطابقة مع المعايير والأحوال الطبيعية أو النمطية

s/no	Item / Term	Arabic	Description	Arabic translation
617.	Nozzles	بخاخ	A part with an opening, as at the end of a hose or pipe for regulating and directing a flow of fluid such as water, liquid fuel, gas fuel etc.	قطعة لها فتحة عند نهاية أنبوب أو ماسورة لتنظيم وتوجيه تدفق المائع مثل الماء أو الوقود السائل أو وقود الغاز ...إلخ
618.	Nut	صامولة	A small block of metal with a central threaded hole that is designed to fit around and secure a bolt or screw.	قطعة معدنية صغيرة لها فتحة مسننة مركزية مصممة لتثبيت مسمار مسنن أو مسمار لولبي
			O	
619.	Ohm	الاوم	A practical unit of electrical resistance.	الوحدة العملية لقياس المقاومة الكهربائية
620.	Oil Circuit Breaker	قاطع زيتي	A circuit breaker in which the circuit is broken under oil.	قاطع دائرة يستخدم فيه الزيت كوسط لقطع الدائرة
621.	Oil Cooled Transformer	محول مبرد بالزيت	A transformer whose core and winding are cooled by the immersed oil.	محول يتم تبريد قلبه وملفاته بغمسها في الزيت
622.	Oil Filled Cable	كابل معبأ بالزيت	A cable whose conductor is cooled by oil.	كابل يتم تبريد موصلاته بالزيت
623.	Oily Water Tank	خزان الماء المخلوط بالزيت	A storage tank for plant oily water.	خزان يتم فيه تجميع الماء المخلوط بالزيت
624.	On Line	على الخط	Equipment, (generator, transformer) connected to power network.	معدة (مولد أو محول) موصل إلى بالشبكة
625.	On Load Tap Changer	مغير نسبة عدد اللفات بالمحول على الحمل	Controlling the voltage or MVAR of transformer during energized condition by changing the turn ratio of windings.	التحكم في الجهد أو الطاقة الغير فاعلة للمحول المحمل بحمل , بواسطة تغيير النسبة بين عدد اللفات
626.	Open Circuit	دائرة مفتوحة	A circuit whose continuity is interrupted by opening a switch.	دائرة مقطوع استمراريتها بمفتاح أو قاطع
627.	Operate	يشغل	To or to start perform a function or work.	تأدية وظيفة أو عمل أو البدء في تنفيذ العمل
628.	Oscillating	يتأرجح	Alternately surging first in one direction and then in the reverse direction.	حركة بندولية متغيرة (في الاتجاه ثم في الاتجاه العكسي)
629.	Out Of Service	خارج الخدمة	Withdrawn from active service.	سحب من الخدمة الفعلية
630.	Outage	خروج	A temporary suspension of operation, especially of gas turbine, steam turbine or electric power.	إيقاف مؤقت عن التشغيل بغرض القيام بالصيانة أو الفحص
631.	Outgoing	خارج من	The act or process of going out such as outgoing feeders from distribution panel.	خارج من كما هو الحال في المغذيات الخارجة من لوحة التوزيع
632.	Over Current protection	حماية ضد زيادة التيار	A protective relay design to isolate the equipment or circuit when current exceeds the allowable limit.	مرحل حماية مصمم لعزل المعدة أو الدائرة الكهربائية عندما يزيد التيار عن المدى المسموح

s/no	Item / Term	Arabic	Description	Arabic translation
633.	Over Flow	طفح	The unwanted discharge of a fluid from some container such as outflow of water from a tank.	التدفق غير المرغوب فيه لسائل ما من حاوية تخزينه عن طريق الطفح
634.	Over Load	زيادة حمل	An electrical load on a machine or circuit that exceeds the design electrical load.	الحمل الكهربائي المحملة به ماكينة أو قاطع دائرة كهربائية والذي يتجاوز الحمل المصممة له
635.	Over Pressure Protection	حمايةضد زيادة الضغط	Design for equipment against increase in pressure that is greater than the allowable pressure limit.	حماية المعدة من تأثير زيادة الضغط عندما يزيد التيار عن المدى المسموح
636.	Over Ride	تخطي	To bypass interlock, relays in a control circuit.	تخطي نظام الغلق أو مرحل حمايةفي دائرة التحكم
637.	Over Speed	زيادة السرعة	A high speed of turbine or engine usually allowed up to 110% of nominal speed.	زيادة في سرعة التوربين أو الماكينة عن السرعة الاسمية مسموح ب ١١٠% من السرعة الاسمية
638.	Over View	منظر عام	A broad, comprehensive view, a survey.	منظر شامل أو عام أو مسح
639.	Over Voltage	زيادة في الجهد	Voltage in a system or equipment higher than its design range. It is usually 115% of nominal voltage.	زيادة في جهد النظام أو المعدة عن الجهد المصممة له مسموح ب ١١٥% من الجهد الأسمي
640.	Overhauling	عمرة	Major dismantle and examine in order to make comprehensive repairs and maintenance of equipment or machine.	فتح وفحص رئيسي للقيام بإصلاحات وصيانة شاملة للمعدة أو الآلة
641.	Overhead	علوي	At a level higher than a person's head; in the air or the sky above the place, such as transmission lines, crane etc	على مستوى أعلى من رأس الشخص ,في الهواء أو في السماء فوق المكان مثل خطوط النقل أو ونش
642.	Overhead Conductor	موصل هوائي	A conductor suspended overhead as distinguished from one placed underground.	موصل معلق هوائيا لتميزه عن المدفون في الأرض
643.	Overload Protection	الحمايةضد زيادة الحمل	Protection which operates on excessive current that may cause harm to the machine.	حماية تعمل عند مرور تيار عالي والذي قد يتسبب في حدوث ضرر للمعدة
			P	
644.	PABX	بدالة هاتفية آلية	A term for Private Automatic Branch Exchange telephone system.	مصطلح للتعبير عن نظام بدالة هاتفية آلية خاصة
645.	Partial Load	حمل جزئي	Any out put of the unit lower than Base Load.	القدرة الناتجة من الوحدة عندما تعمل على حمل أقل من الأساسي
646.	Peak load	الحمل الذروي	In power station, the maximum load which generating machines can carry.	أقصى حمل تستطيع وحدات التوليد حمله
647.	Peak Load	حمل ذروي	The maximum output capability of the gas turbine, allowable only for a limited time.	أقصى قدرة للتوربين الغازي مسموح بها لفترة محدودة من الزمن

s/no	Item / Term	Arabic	Description	Arabic translation
648.	Performance Measurement Test (Pmt)	اختبار قياس الأداء	A test carried out to measure unit Power output and Heat Rate.	اختبار لتحديد قدرة الوحدة ومعدلها الحراري
649.	Periodic Maintenance	الصيانة الدورية	Maintenance of equipment at regular intervals.	صيانة المعدة على فترات زمنية منتظمة
650.	Permit To Work (PTW)	التصريح بالعمل	A safety document issued by an authorized person to a competent person in-charge of work in a power plant on electrical/mechanical systems.	وثيقة سلامة تصدر من شخص مخول إلى شخص مقتدر للعمل على الأنظمة الميكانيكية أو الكهربائية
651.	Permit To Work (PTW) (Mechanical – Hot Work)	التصريح بالعمل على الحار	A safety document issued by an authorized person to a competent person in-charge of work when the work may develop heat.	وثيقة سلامة تصدر من شخص مخول إلى شخص مقتدر للعمل في حالة احتمال حدوث حرارة
652.	Ph (Chemical)	الأس الهيدروجيني	The measurement of alcality or acidity of a solution.	قياس حمضية أو قاعدية محلول
653.	Phase	طور	Any position of an AC current or voltage by some reference position.	الوضع الذي يأخذه التيار أو الجهد متغير مقاساً من نقطة مرجعية
654.	Phase Angle	زاوية الطور	The angle expressing phase relation among different phases of voltage or current.	الزاوية التي تحدد العلاقة الطورية بين الأطوار المختلفة للجهد والتيار في الدائرة الكهربائية
655.	Photo-Electric Device	كهروضوئي	A device operated or controlled by light energy.	جهاز يتم تشغيله أو التحكم فيه عن طريق الطاقة الكهرو ضوئية
656.	Piezo-Electricity	كهرو ضغطي	Electricity produced by pressure on a crystalline substance.	الكهرباء التي يتم إنتاجها عن طريق الضغط على مادة الكريستال
657.	Piping & Instrument Diagram P&ID	مخطط الأنابيب والأجهزة	A diagram containing the piping and instrumentations of an equipment or system.	مخطط يشتمل على الأنابيب والأجهزة لمعدة أو نظام
658.	Pit	حفرة	An under ground hole with cover used for drainage system or electrical conduit junction.	حفرة تحت الأرض لها غطاء , تستعمل لنظام الصرف أو وصلة مسار كهربائي
659.	Planned Outage	خروج مخطط للصيانة	A machine or equipment taken out from service for maintenance according to a planned schedule.	معدة أو ماكينة تم سحبها من الخدمة للقيام بصيانتها وفقاً لجدول مخطط
660.	Planning	تخطيط	Programming work to calculate required time, schemes, coordination, spare parts, cost …etc	برمجة العمل لحساب الزمن المطلوب ، نوع العمل, آلية التنفيذ، تنسيق جهات التنفيذ ، قطع الغيار المطلوبة , التكلفة
661.	Plant Auxiliary BOP	مساعدات المحطة	The auxiliary systems of a plant other than units.	الأنظمة المساعدة بالمحطة بخلاف الوحدات

s/no	Item / Term	Arabic	Description	Arabic translation
662.	Plant Boundary	حدود المحطة	The area and equipment for which power plant is considered responsible (Operation, Maintenance and Control & Protection)	المنطقة والمعدات التي تقع تحت مسئولية المحطة من حيث التشغيل والصيانة والتحكم والحماية
663.	Plenum	امتلاء	An enclosure in which air or other gas is at a pressure greater than that of the outside atmosphere.	منطقة يكون فيها ضغط الهواء أو الغاز أكبر من ضغط الهواء أو الغاز خارجها
664.	Pneumatic Device	جهاز يعمل بالهواء المضغوط	Equipment or instruments run by using compressed air or gas.	معدة أو أجهزة تعمل بالهواء المضغوط أو الغاز
665.	Pollution	تلوث	Undesirable state of the natural environment being contaminated with harmful substances as a consequence of human activities.	حالة غير مرغوب فيها للبيئة الطبيعية تنشأ عن مواد ضارة كنتيجة للنشاط البشري
666.	Poly Phase	متعدد الأطوار (الفازات)	Having more than one phase or period of alternation. Multi phase.	له فازات أو أطوار متعددة
667.	Portable Appliance	معدة متنقلة	Any appliance capable of being readily moved when required.	جاهز للنقل عند الطلب
668.	Potable Water	مياه صالحة للشرب	Water that is suitable for drinking.	ماء صالح للشرب
669.	Potential	جهد	Another name of electrical voltage.	مسمى أخر للجهد الكهربائي
670.	Power	قدرة	The rate at which work is done.	معدل بذل الشغل
671.	Power Factor	معامل القدرة	In AC system, it is equal to the watts divided by volt ampere of circuit. Numerically, it is the cosine of angle between current and voltage.	لأي دائرة تيار متغير قيمة المعامل تساوى خارج قسمة الوات على الفولت أمبير , ويساوي عددياً جيب تمام الزاوية بين التيار والجهد
672.	Power Output	الطاقة المنتجة	Generator electrical power output measured at the generator terminals, in MW.	الطاقة التي يولدها المولد مقاسة على أطرافه ووحدة قياسها الميجاوات
673.	Power Station /plant	محطة توليد	A large place where electrical power is generated in commercial quantity.	مكان متسع يتم فيه توليد الطاقة الكهربائية بكمية تجارية
674.	Power Transformer	محول طاقة	A large transformer, directly transferring the electrical power of alternators to the network.	محول ذو سعة كبيرة يقوم بتحول الطاقة الكهربائية المولدة مباشرةً إلى الشبكة
675.	Pre Start Checks	فحص قبل بدء التشغيل	The recommended checks of machine before it's starting.	الفحوصات الموصى بها والتي تتم على الماكينة قبل بدء التشغيل
676.	Pressure Control Valve	صمام التحكم بالضغط	An automatic valve controlling the downstream pressure of line.	صمام أتوماتيكى يتحكم في الضغط في اتجاه التدفق
677.	Pressure Gauge	عداد ضغط	An instrument for measuring and reading the pressure	جهاز لقياس وقراءة الضغط
678.	Primary Winding	ملف ابتدائي	The coil of a transformer through which current flows from source as input power.	ملف المحول الذي يدخل إليه التيار من المصدر

s/no	Item / Term	Arabic	Description	Arabic translation
679.	Prime Mover	قوة محركة أولية	An apparatus or mechanism whereby motion and force are received directly from some natural source of energy and transmitted into some form of motion by means of which electrical power can be produced. For example a gas turbine is a prime mover for generator.	جهاز ميكانيكي يستلم الحركة والقوة من مصدر طبيعي أولي ويحولها إلى حركة تؤدي إلى توليد الطاقة الكهربائية. ومثال ذلك التوربين الغازي الذي يعتبر القوة المحركة للمولد الكهربائي
680.	Process	إجراء	A series of coordinated actions, changes, or functions bringing about a result.	سلسلة من الأفعال أو المتغيرات أو الوظائف المتناسقة و التي تؤدي إلى نتيجة
681.	Programmable Logic Controller	التحكم المنطقي القابل للبرمجة	A device used to automatically monitor and control electrically operated equipment under certain logic.	جهاز تحكم أوتوماتيكي يتحكم بالأجهزة الكهربائية وفقاً لمنطق محدد
682.	Protective Relay	مرحل حماية	A relay used to protect the electrical equipment from abnormal conditions of voltage, current etc.	مرحل يستخدم لحماية المعدة الكهربائية من الأحوال الغير عادية التي قد يصل إليها الجهد أو التيار ..الخ
683.	Public Address System	نظام النداء	A system of amplification of audio sound so that it could be easily heard in a specified area like auditorium, power plant etc.	نظام لتكبير الصوت ليصبح مسموعاً بسهولة في منطقة محددة مثل مسرح أو محطة توليد
684.	Purge Air	هواء التنظيف	Air used to clean pipe or fuel nozzle.	هواء يتم استعماله لتنظيف الأنابيب أو بخاخات الوقود
685.	Push Button	زر ضغط	A switch having knob to push, which make an electrical connection.	مفتاح له زر يعمل لدى ضغطه لتوصيل الدائرة الكهربائية
			Q	
686.	Quick Break Switch	قاطع سريع	A switch whose contacts move very fast to open or close electrical circuit. This is done to reduce the electric arc.	مفتاح دائرة كهربائية سريع الفتح والفصل لتقليل شرارة القوس الكهربائي
			R	
687.	Rack Down	تحريك القاطع إلى أسفل	To remove the breaker from its operating position (up) to down, in order to isolate the equipment for maintenance purposes.	سحب القاطع من وضعه التشغيلي (أعلى) إلى (أسفل) بغرض عزل المعدة تمهيداً لصيانتها
688.	Rack In	تحريك القاطع إلى الداخل	To put the breaker into operation position in order to energize or start the equipment.	وضع القاطع في وضعية تشغيل بغرض بدء تشغيل المعدة
689.	Rack Out	تحريك القاطع إلى الخارج	To remove the breaker from its operating position in order to isolate the equipment for maintenance purposes.	سحب القاطع من وضعه التشغيلي (أعلى) إلى (أسفل) بغرض عزل المعدة تمهيداً لصيانتها
690.	Rack Up	تحريك القاطع إلى الأعلى	To put the breaker into operation position (up) from down in order to energize or start the equipment.	وضع القاطع في وضعية تشغيل بغرض تشغيل المعدة

s/no	Item / Term	Arabic	Description	Arabic translation
691.	Radial	قطري أو نصف قطري	Related to radius or diameter of circle shape	ذو علاقة بنصف قطر أو قطر الدائرة
692.	Railing	قضبان سكة حديد	Steel track laid between turbine hall and workshop and in Generator transformer yard to transport heavy equipment on wheeled vehicles	قضبان من الصلب ممدة بين عنبر التوربينات والورشة وداخل ساحة محولات المولدات لنقل المعدات الثقيلة
693.	Ramp	منحدر	a. An inclined surface or roadway connecting different levels. b. Incremental / decremental rate of a control process.	أ) سطح أو ممر مائل يصل بين مستويات مختلفة ب) المعدل التزايدي أو التناقصي لعملية التحكم
694.	Range Of Flammability	مدي قابلية الاشتعال	Range at which Natural gas forms a flammable mixture with air, usually in the range of 4 to 15% (by volume)	المدى الذي يصبح فيه مخلوط الغاز الطبيعي مع الهواء قابلاً للاشتعال هو في نطاق ٤ـ ١٥% (بالحجم)
695.	Rapid Flow Of Gas	التدفق السريع للغاز	Is sudden flow of gas passing from valve causing static electricity and freezing of valve.	تدفق فجائي للغاز المار صمام مما يتسبب في تكون كهرباء ساكنة وتجمد الصمام
696.	Ratchet		Device (motor & turning mechanism) to put gas turbine shaft into intermittent turning.	جهاز يتكون من محرك وآلية تدوير يستخدم لوضع عمود التوربين الغازي على حالة الدوران البطيء المتقطع
697.	Ratcheting	التدوير البطيء للعمود	Process of gradual cool down of gas turbines unit shafts (by intermittent turning) after shutdown/trip in order to avoid bending and vibrations for restart.	عملية تبريد تدريجية لعمود التوربين الغازي بواسطة الدوران البطيء المتقطع بعد حدوث ايقاف آلي أو تطفئة الوحدة, والهدف من العملية هو تحاشي انحناء العمود والاهتزازات عند إعادة تشغيل الوحدة
698.	Rate	معدل	Number of changes per unit of time.	عدد المتغيرات التي تتم في وحدة الزمن
699.	Rated Capacity	السعة الاسمية	The capacity to which equipment is designed to operate; The power required/delivered by an equipment in its rated operating conditions.	السعة التي يتم تصميم المعدة للعمل عليه , وهي القدرة المستلمة أو التي يتم تسليمها إلى المعدة عند تشغيلها في ظروف التشغيل المقررة
700.	Rating	عيار / تقدير	Value limits of physical variables for which an equipment or appliance is designed to operate.	القيم النهائية للمتغيرات الفيزيائية الخاصة بمعدة ما والتي تصمم تلك المعدة للعمل بموجبها
701.	Raw Water	الماء الخام	The untreated water available in nature before it reaches a specific water treatment facility.	الماء الغير معالج الموجود في الطبيعة وقبل أن يتم وصوله إلى محطة المعالجة
702.	Reactive Load	حمل غير فعال	A load which is either inductive or capacitive. The current is not in phase with voltage.	حمل إما تأثيري أو سعوي , ويكون التيار غير متوافق مع الجهد
703.	Reactor	مفاعل	An inductor or capacitor used to absorbed or deliver reactive power.	مكثف أو عضو حث وظيفته امتصاص أو إمداد الطاقة الغير فاعلة

s/no	Item / Term	Arabic	Description	Arabic translation
704.	Recirculation	إعادة الدوران	The flow of fluid in a closed loop system Ex: cooling medium (water / oil) is circulated from the equipment to the heat exchanger.	سريان المائع في نظام ذو مسار مغلق كما في حالة تدوير وسيط التبريد(الماء أو الزيت) من المعدة إلى المبادل الحراري
705.	Reduction Gear	مسنن خافض	A gearing by which the speed of driver is reduced by mechanism of gearing.	مجموعة من المسننات مرتبة بحيث عن طريقها يتم تخفيض سرعة المسنن القائد
706.	Redundancy	زيادة عن الحاجة	Provision of extra equipment to cover for the loss of another, in a critical system.	توفير معدة إضافية لتغطية فقدان معدة أخرى وذلك للأنظمة فائقة الأهمية
707.	Redundant	فائض	More than what is required; Redundant equipment is an extra one provided to cover for another, to keep a critical system in operation.	أكثر مما يحتاج إليه , وهو توفير معدة إضافية لتغطية فقدان معدة أخرى بغرض المحافظة على الأنظمة فائقة الأهمية في حالة تشغيلية
708.	Reference	مرجع	Something in relation to which quantities are measured and qualities are checked.	مرجع يتم بموجبه قياس الكميات ومراجعة الجودة
709.	Regulator	منظم	Maintaining any quantity such as voltage of a generator to a reference value.	جهاز للمحافظة على كمية معينة وفقاً لقيمة مرجعية , مثلاً منظم جهد المولد
710.	Reject (water)	رفض / طرد	Waste water that did not get through the RO membranes in the treatment process.	الماء المهدر الذي لم يدخل إلى أغشية التناضح العكسي خلال عملية معالجة المياه
711.	Relay	مرحل	A device which opens or close an auxiliary contact under pre determined electrical conditions in the main circuit. and consequently initiating required alarms / indications and trip functions.	جهاز يفتح أو يغلق نقط الاتصال المساعدة وفقاً لقيم كهربائية محددة سلفاً في الدائرة الكهربائية الرئيسية , وكنتيجة لذلك تصدر الإنذارات والمؤشرات ووظائف التطفئة
712.	Relay Testing	اختبار المرحل	Functional testing and calibration of Protective relaying.	فحص واختبار ومعايرة وظائف مرحل الحماية
713.	Reliability Factor	معامل الاعتمادية / الموثوقية	It is key performance indicator for power generating units, measured as ratio of (Available hours – forced outage hours) / available hours	أحد مؤشرات الأداء لوحدات التوليد ويساوي النسبة بين(الساعات المتاحة - ساعات الخروج الاضطراري) مقسوماً على الساعات المتاحة
714.	Relief Valve	صمام تنفيس	A valve similar to the safety valve which opens at a predetermined pressure.	صمام أمان لتنفيس الضغط عند وصوله إلى قيمة محددة سلفاً
715.	Remote Control	تحكم عن بعد	A method of operating switchgear or machines from a distant point.	طرقة للتحكم في المفاتيح والآلات عن بعد
716.	Repair	إصلاح	To put an item, damaged or broken, back in to good condition and make an equipment work again as normal.	إعادة القطعة (معطلة أو مكسورة) إلى حالتها الصحيحة وجعل المعدة تعمل مرة أخرى بشكل طبيعي
717.	Replacement	استبدال	Removing an item from its position and putting back a new or repaired one instead.	إزالة قطعة من مكانها ويوضع مكانها قطعة أخرى جديدة أو مصلحة

s/no	Item / Term	Arabic	Description	Arabic translation
718.	Reset	إعادة للوضع الأصلي	To put back in operation relays, alarms, indicators after the actuation.	إعادة المرحلات والإنذارات والمؤشرات إلى وضعها الأصلي بعد عملها
719.	Resistance	مقاومة	The property of material that opposes the flow of current through it.	خاصية اعتراض المادة لسريان التيار الكهربائي خلالها
720.	Respirator	جهاز تنفيس	A part connected to a conservator transformer tank that allows air to enter/exit the tank when the transformer oil contracts/expands.	قطعة موصلة إلى خزان زيت المحول تسمح للهواء بالدخول والخروج من وإلى الخزان عندما يتمدد الزيت أو ينكمش
721.	Reverse Osmosis	التناضح العكسي	A process in which Osmosis is reversed by applying pressure to salt solution and forces it through a membrane so that pure water permeates through the membrane leaving the concentrated salt solution behind.	عملية يتم فيها عكس التناضح بتطبيق ضغط على المحلول الملحي وإجباره على الدخول عبر غشاء من أجل خروج الماء النقي عبر الغشاء تاركاً خلفه محلول ملحي مركز
722.	Reverse Power	القدرة العكسية	The power taken by gas / steam turbines from the system network to run on load due to sudden failure of turbine control / hydraulic system.	القدرة التي يأخذها التوربين الغازي أو البخاري من الشبكة ليعمل على حمل بسبب فشل فجائي في نظام التحكم الهيدروليكي للتوربين
723.	Ring Main Unit	وحدة حلقات رئيسية	A switchgear unit utilized in secondary distribution network, comprising of several incoming, outgoing and distribution feeders with independent operational and protective functions.	وحدة مجموعة مفاتيح كهربائية تستخدم عادةً في شبكات التوزيع وتتكون من مغذيات دخول وخروج وتوزيع , ذات استقلالية في وظائف عملها والتحكم فيها
724.	Rivet	مسمار برشام	Metal pin used to fasten together flat pieces of metal or other thick materials. Steel plates can be joined together by rivets instead of welding them together.	مسمار معدني يستخدم لربط القطع المستوية بعضها ببعض , وبالإمكان ربط ألواح الصلب ببعضها بواسطة مسامير البرشام بدلاً عن لحامها
725.	Rotation	دوران	Turn around a fixed point; The circular motion of a wheel around its axis.	دوران حول نقطة ثابتة كدوران العجل حول محوره
726.	Rotor	العضو الدوار	The rotating part, usually in the form of a cylinder, in a motor or generator.	الجزء أو العضو الدوار وعادةً يكون على هيئة اسطوانة في المحرك أو المولد
727.	Rotor Ground Fault	عطل تأريض العضو الدوار	The Generator rotor field winding having ground fault.	عطل أرضي نتيجة تأريض ملفات مجال العضو الدوار
728.	Routine Maintenance	صيانة روتينية	Repairs done on equipment periodically on a time basis. Here the parts are inspected and replaced before they fail or equipment breaks down.	إصلاحات تتم على المعدة بشكل دوري على أساس ساعات التشغيل , وفي هذا النوع من الصيانة يتم فحص واستبدال القطع قبل انهيارها وبالتالي تعطل المعدة
729.	Routine Round	جولة روتينية	Hourly / daily checks by operators and technicians on running and energized equipment / apparatus of the power plant.	جولات يومية /كل ساعة يقوم بها المشغلون والفنيون على المعدات العاملة في الخدمة بمحطة التوليد

s/no	Item / Term	Arabic	Description	Arabic translation
730.	Rupture Disk	قرص التمزق	A thin disk used in exhaust duct of steam turbine as a safety element that bursts when the back pressure increases from the allowable limit.	قرص رقيق يستعمل في مخرج العادم للتوربين البخاري كعنصر أمان , حيث يتمزق لدى زيادة الضغط الخلفي عن القيمة المسموح بها
731.	Rust	صدأ	A red-brown substance that forms on the surface of iron or steel as a result of chemical reaction with air and water.	مادة بنية محمرة تتكون على سطح الحديد أو الصلب نتيجة تفاعله كيميائياً مع الهواء والماء
			S	
732.	Safety Shoes	حذاء سلامة	Protective shoe worn at hard working environments, normally having a steel toe cap to protect fingers.	حذاء حماية يلبس في ظروف العمل الشاقة له مقدمة من الصلب لحماية أصابع القدم
733.	Safety Tag	بطاقة سلامة	A card, used in clearance and permit system, has the details of the equipment which is to be put under maintenance	بطاقة تستخدم في نظام التصريح بالعمل وإخلائه , وتوضح البطاقة تفاصيل المعدة المزمع وضعها تحت الصيانة
734.	Safety Valve	صمام أمان	A valve which operates on high pressure to relieve excessive pressure.	صمام أمان لتنفيس الضغط عند وصوله إلى قيمة محددة سلفاً
735.	Sanction For Test (SFT)	تعميد بالاختبار	A safety document issued by a senior authorized person to an authorized person in-charge of testing any part of high voltage electrical system/mechanical system.	وثيقة سلامة تصدر من شخص قيادي إلى شخص مخول مسئول عن اختبار جزء من النظام الكهربائي أو الميكانيكي
736.	Sealing Oil	زيت مانع التسرب	Oil used to seal the H2 cooled generator ends, in order to minimize leakage of H2 gas through the ends.	زيت يتم استخدامه لمنع تسرب الهيدروجين من نهايتي المولدات التي تستعمل الهيدروجين كمبرد , للحد من تهريب غاز الهيدروجين عبر النهايتين
737.	Secondary Winding	ملف ثانوي	In transformer, a secondary winding is that winding where induction takes place due to current in the primary winding.	في المحولات , الملف الثانوي هو ملف يتكون فيه تيار بالتأثير نتيجة مرور تيار في الملف الابتدائي
738.	Selector Switch	مفتاح اختيار	A switch that can be engaged in different positions to allow selection of various combinations.	مفتاح يمكن توصيله في عدة أوضاع للسماح باختيار تركيبات متعددة
739.	Self Cleaning Filter	فلتر ذاتي التنظيف	A filter which is cleaned on Auto.	فلتر يتم تنظيفه بشكل آلي
740.	Self Sustained	المداومة الذاتية	Act of keep going by itself, without an external support.	فعل المداومة على الاستمرار في الحركة بدون تدخل خارجي
741.	Semi Conductor	شبه موصل	A name given to substances having only moderate power of transmitting electricity and which are laying in between conductors and insulators.	مادة لها خاصية التوصيل الجزئي وتقع خصائصها بين الموصلات والعوازل

742.	Sensor	حساس	A device that senses changes or variations in magnitudes of parameters under consideration.	جهاز يتحسس التغيير في مقادير المؤشرات المأخوذة في الاعتبار
743.	Separator	فاصل	A device that separates between two different things. E.g. moisture separator.	جهاز يستخدم للفصل بين شيئين مختلفين مثل فاصل الرطوبة
744.	Sequence Of Event	تتابع الأحداث	A chronological order in which a series of events / faults have occurred.	الترتيب الزمني لوقوع سلسلة من الأحداث والأعطال
745.	Series Reactor	مفاعل توالي	A reactor connected in series circuit.	لمفاعل موصل على التوالي في الدائرة الكهربائية
746.	Service Air	هواء الخدمة	The compressed air supply used in the plant for cleaning, purging purposes.	الهواء المضغوط والذي يتم استخدامه لأغراض التنظيف
747.	Servo Motor	محرك مؤازر	Hydraulic power actuator that opens the valve by moving the stem against the spring force.	محرك يعمل بطاقة هيدروليكية مصمم لفتح الصمام عكس اتجاه قوة الزنبرك
748.	Servo Valve	صمام مؤازر	It is a valve used in control system, which operates by hydraulic power actuator.	صمام يستخدم في أنظمة التحكم ويعمل بواسطة محرك طاقة هيدروليكي
749.	Set Point	نقطة الضبط	A predetermined value at which the system gives a warning or takes a programmed action.	قيمة محددة يقوم عندها النظام بإصدار تحذير أو تنفيذ إجراء مبرمج
750.	Setting	ضبط	A value or position at which a controlling/protective device is set to operate. e.g.; relay setting	قيمة أو وضع يتم ضبط جهاز الحماية / التحكم عنده للعمل مثلاً وضعية ضبط المرحل
751.	Settling Tank	خزان ترسيب	A tank in which the suspended solids or other contaminants in the liquid move down to the lower layers due to idling, over the passage of time.	خزان لترسيب المواد الصلبة أو المخلوطة في السائل عن طريق هبوطها إلى الطبقات السفلى بفعل ترك السائل راكداً لفترة من الزمن
752.	Sewage	مجاري	Human waste and mater from wash room and toilets.	الفضلات و الأقذار البشرية من الحمامات وغرف الغسيل
753.	Shell	غلاف	Hard outer covering of equipment.	الغطاء الخارجي الصلب للمعدة
754.	Shift Operation Engineer	مهندس وردية	A person in charge of the operation of the plant in a shift period.	شخص مسئول عن تشغيل محطة التوليد خلال فترة الوردية
755.	Shim	رقيقة ضبط	A thin piece of metal placed between two parts to make a fit.	قطعة رقيقة من المعدن توضع بين جزئين لضبط المسافة بينهما
756.	Shock Electrical	صعقة كهربائية	A painful and sometimes dangerous shock to the human body due to flow of current inside the body.	صدمة مؤلمة واحياناً مميتة نتيجة مرور التيار الكهربائي في جسم الإنسان
757.	Short Circuit	قصر دائرة	A connection of low resistance joining two parts of an electric circuit. It is a fault in electric circuit or apparatus which resulted damage of equipment.	توصيل ذو مقاومة منخفضة بين جزئين من أجزاء الدائرة الكهربائية , وهو عطل في الدائرة قد يترتب عليه أضرار في المعدات الموصلة على تلك الدائرة

s/no	Item / Term	Arabic	Description	Arabic translation
758.	Shunt Reactor	مفاعل على التوازي	A reactor connected in parallel	مفاعل موصل على التوازي
759.	Shut Down	إيقاف	Stop operating; The process of systematically closing down of an operating equipment or plant.	إيقاف تشغيل معدة أو وحدة أو محطة توليد
760.	Shut Off	إيقاف / إغلاق	To stop operation of a machine so as to separate or isolate it from other parts.	إيقاف ماكينة بغرض فصلها أو عزلها عن الأجزاء الأخرى
761.	Sight Glass	زجاج الرؤية	Glass provided on a vessel in order to view the liquid level inside the vessel.	زجاج مثبت على الوعاء بهدف رؤية منسوب السائل داخل الوعاء
762.	Silencer	كاتم صوت	A part attached to an equipment so as to reduce the noise.	جهاز يتم توصيلة على المعدة لخفض مستوى الضوضاء
763.	Silica	سيلكا	White or colorless insoluble solid (SiO2); various forms occur widely in the earth's crust as quartz.	ثاني أكسيد السليكون مادة صلبة بيضاء أو عديمة اللون توجد في الطبيعة بكثرة على هيئة كوارتز
764.	Silica Gel	جل (هاتم) السيليكا	A substance generally used in transformers to absorb moisture from the air entering it.	مادة كيميائية تستخدم في المحولات لامتصاص الرطوبة من الهواء الداخل إليها
765.	Silicon	الرمل	An element; A semi-conductor material widely used in electronic industry for making various chips.	عنصر شبه موصل للكهرباء يستخدم بكثرة في صناعة الرقائق الإلكترونية
766.	Simple Cycle	دورة بسيطة	A process of compression, combustion and expansion, where the exhaust gases are discharged through the atmosphere.	دورة من إجراءات التمدد والانضغاط تنتهي بإخراج الغازات العادمة إلى الهواء الجوي
767.	Simulation	محاكاة /تشبيه	A model of a real activity, created for training purposes or to solve a problem.	نموذج لمحاكاة النشاط الحقيقي يتم عمله لغرض التدريب أو لحل مشكلة ما
768.	Single Phase	طور مفرد	A two-wire electric supply comprising one phase wire and a neutral wire.	سلكين كهر بائيين أحدهما سلك ذو طور والأخر سلك محايد
769.	Single Phase	أحادي الطور	A term applied to a simple alternating current which has only one phase and whose second conductor is neutral.	مصطلح للدلالة على وجود تيار متناوب ذو طور واحد فقط والسلك الآخر يكون محايد
770.	Sludge	وسخ مترسب	Wet dirt or wet thick substances accumulated at the bottom of a tank or sump.	وسخ رطب يتجمع في قاع الخزان أو البالوعة
771.	Smoke Detector	كاشف الدخان	A device that makes a loud noise when the smoke is present.	جهاز يصدر ضوضاء عالية عند وجود دخان
772.	Socket	مأخذ(بريز) كهربائي	A lamp holder or receptacle consisting of a base where appliance can be connected to take power from it.	توصيلة ذات قاعدة يوصل عليها الأجهزة المنزلية لإمدادها بالطاقة الكهربائية
773.	Sodium Lamp	مصباح صوديوم	An electric lamp, whose bulb contains a small amount of sodium vapor, generally used for street lighting.	مصباح كهربائي , يحتوى على كمية صغيرة من بخار الصوديوم, ويستخدم في إنارة الشوارع

s/no	Item / Term	Arabic	Description	Arabic translation
774.	Soften Water	ماء غير عسر	Water with a hardness less than 15 ppm as CaCO3	ماء درجة عسره أقل من ١٥ جزء من مليون من مادة كربونات الكالسيوم
775.	Softener	مزيل العسر	The purpose of softener is to polish the RO permeate to a hardness less than 15ppm of CaCO3	الهدف من إزالة عسر المياه هو السماح بمرور أقل من ١٥ جزء من المليون من كربونات الكالسيوم عبر المعالجة بالتناطح العكسي
776.	Software	برمجية	A collective term used for the computer programs and application; The instructions that control the operation of a computer or a programmable device.	مصطلح جامع يستخدم في برامج الحاسب الآلي وتطبيقاته, وهو عبارة عن التعليمات التي تتحكم في تشغيل الحاسب أو أي جهاز برمجة
777.	Solenoid	ملف كهربائي	An electrical device which operates on principle of magnetism. It actuates when an electric current passed through it. It usually opens closes any valve.	جهاز كهربائي يعمل على مبدأ المغنطيسية , ويشتغل عندما يمر فيه تيار كهربائي , وإحدى استخداماته هي فتح وإغلاق الصمامات
778.	Solenoid Valve		A valve that opens or closes by the action of a solenoid.	ملف يمكن فتحه وغلقة باستخدام الملف اللولبي
779.	Solid Particle	جزيئات صلبة	Small substances having fixed shape moving around in a liquid.	مواد صغيرة لها شكل محدد تتحرك في السائل
780.	Solution	محلول	A liquid in which other substances have been mixed and dissolved.	سائل مخلوط فيه مادة أخرى مذابة
781.	Soot Blowing System	نظام نفخ الرواسب الكربونية	A system consisting of a set of steam blowers used to remove the ash or carbon deposits from heating surface of HRSG.	نظام يتكون من مجموعة من أجهزة النفخ ويستعمل لإزالة الرماد أو الكربون المترسب من سطح التسخين في الغلاية
782.	Spark	شرارة	A discharge of electricity across a gap between two electrodes.	التفريغ الكهربائي بين قطبين عبر الفجوة بينهما
783.	Spark Plug	بوجيه	A device for igniting the fuel gas or liquid.	أداة لإشعال الوقود السائل أو الغاز
784.	Specific Fuel Consumption.	الاستهلاك النوعي للوقود	Fuel consumed to generate a unit power output.	كمية الوقود المستهلكة لتوليد وحدة الطاقة
785.	Specific Gravity	الوزن النوعي	Relative density; Ratio of the density of a substance to the density of equal volume of water.	هو النسبة بين كثافة المادة وكثافة حجم مساو لها من الماء
786.	Speed Control	التحكم بالسرعة	The unit is set at free governor control mode.	الحالة التي تكون فيها الوحدة موضوعة على التحكم بالسرعة
787.	Spinning Reserve	الاحتياطي الدوار	The generating capacity connected to the bus and ready to take load.	حجم التوليد الموصل على القضبان وجاهز لتغذية حمل
788.	Spot Light	ضوء مركز	A appliance to give a concentrated light at a certain area.	جهاز لإعطاء ضوء مركز لمنطقة معينة
789.	Spray	رش / رذاذ	Emission of small drops of liquid by force through holes.	ضخ قطرات صغيرة من السائل بقوة عبر فتحات
790.	Stack	مدخنة	See Chimney	راجع Chimney

s/no	Item / Term	Arabic	Description	Arabic translation
791.	Standard	قياسي	Commonly accepted conventions or practices; others of a similar type are compared to, or measured by, generally it is the expected level of quality.	الأعراف والممارسات والمصطلحات المقبولة من الجميع ويتم مقارنة أو قياس المؤشرات الأخرى من نفس النوع بناءً عليها وبصفة عامة هي مستوى الجودة المتوقع
792.	Standby	احتياطي	Available for use when needed.	متاح للاستخدام عند الطلب
793.	Start	بدء	Begin to work; The act of putting equipment in to operation.	بدء العمل أو وضع المعدة في التشغيل
794.	Start Up Sequence	تتابع البدء	The order in which a series of equipment in a system are put in to operation.	الترتيب الذي بموجبه يتم تشغيل معدات النظام
795.	Stator	عضو ثابت	The fixed non-rotating part of a generator.	الجزء الثابت الذي لا يدور من المولد
796.	Status	حالة	Position, state or condition at a particular point of time.	الوضع عند لحظة زمنية معينة
797.	Steam	بخار	The hot gas that is produced when the water boils.	الغاز الساخن المتصاعد عند تسخين الماء
798.	Steam Drum	اسطوانة البخار	The vessel for collecting steam from a boiler.	الوعاء الذي يتم تجميع البخار فيه من الغلاية
799.	Steam Turbine	توربين بخاري	A turbine which rotates by the motion of high-pressure steam from inlet to the exhaust side.	توربين يدور بواسطة بخار عالي الضغط
800.	Stuffing Box	صندوق الحشوة	A tight joint between a shaft and fixed plate.	وصلة شد بين عمود ولوح ثابت
801.	Sub-Station	محطة تحويل	An electrical switching station, where voltage levels are converted for further power distribution.	محطة تحويل كهرباية يتم فيها تحويل مستويات الجهد الكهربائي إلى مستوى جهد التوزيع
802.	Sump	بالوعة	An underground storage facility for collecting process drains or storm water.	وسيلة تخزين تحت الأرض لتجميع الماء
803.	Sump Pump	مضخة بالوعة	A pump used to remove liquid collected in a sump.	مضخة تستعمل لإزالة المياه التي تتجمع في البالوعة
804.	Super Heater	محمص البخار	Tubes in the boiler which heat up the steam up to level of super heat and dry.	أنابيب داخل الغلاية تعمل على تسخين البخار لجعله محمص وجاف
805.	Supercharger	شاحن جبري	A compresser recives its power from exhaust gasses used to pump a fuel/air mixture, the *charge*, into the cylinders of an internal combustion engine	ضاغط يستمد طاقته من الغازات العادمة يستخدم في ضخ مخلوط الهواء والوقود إلى اسطوانات محركات الاحتراق الداخلي
806.	Supervision	إشراف	Monitoring correct and safe operation of equipment by a qualified responsible person.	مراقبة التشغيل الصحيح و الآمن للمعدة من قبل شخص مسئول
807.	Surge	موجة	A rapid fluctuation of any quantity for example voltage, pressure due to abnormal conduction such as lightning, switching etc.	تموج سريع لأي كمية مثل الجهد الكهربائي أو الضغط نتيجة التوصيل الغير طبيعي مثل حدوث البرق أو تشغيل المفاتيح
808.	Surging	تموج	Current variation due to hunting of generators.	تغيير في التيار نتيجة ارتفاع وانخفاض التيار المولد

s/no	Item / Term	Arabic	Description	Arabic translation
809.	Switch	مفتاح	A piece of apparatus for making, breaking electric current. It is a device capable of connecting and disconnecting circuits passing load current.	أداة تستخدم لفصل وتوصيل التيار الكهربائي المار في الدائرة
810.	Switch OFF	إيقاف	The action of putting off an electrical appliance from operation.	إيقاف الجهاز الكهربائي عن التشغيل
811.	Switch ON	تشغيل	The action of putting on an electrical appliance in to operation.	وضع الجهاز الكهربائي في حالة تشغيل
812.	Switchgear	مجموعة المفاتيح	A set of devices (isolator, breaker, bus bar) used for energizing and controlling the electrical circuit.	مجموعة أجهزة (فواصل ـ قواطع وقضبان توصيل تستعمل لتشغيل والتحكم في الدائرة الكهربائية
813.	Switchgear Room	غرفة مجموعة المفاتيح	An electrical room in which switchgear is installed.	غرفة كهربائية يركب فيها مجموعة المفاتيح
814.	Switching	تشغيل مفاتيح كهربائية	It is the operation of circuit breaker, switch, fuse-switch, isolator or any device used for connecting and disconnecting the apparatus.	عملية تشغيل القواطع والمفاتيح والفواصل الكهربائية التي تستعمل لفصل أو توصيل الأجهزة
815.	Switching Program	برنامج تشغيل مفاتيح كهربائية	It is a document, which lists in sequence the required switching operations.	وثيقة سائمة تحدد قائمة وتتابع تشغيل المفاتيح الكهربائية المطلوبة
816.	Symbols	رموز	Commonly accepted figures or signs	أشكال أو إشارات متفق عليها ومقبولة من الجميع
817.	Synchronization	التوافق	The method of matching the voltage and phase angle of a generator with that of a bus before putting it on to the bus.	طريقة مقارنة الجهد وزاوية الطور لمولد بنظيرهما على قضبان التوصيل قبل توصيل المولد بالقضبان
818.	Synchronize	يوافق	To bring two or more generators into parallel operation such that their voltage and phase angle is same.	ربط مولدين أو أكثر على الشبكة بحيث تتحقق شروط تساوي الجهد والذبذبة وتطابق زوايا الطور (الفازات)
819.	Synchronous Condenser	مكثف توافق	A synchronous motor operated on over excited condition to improve the power factor of system.	مولد يعمل كمحرك لتحسين معامل القدرة للشبكة
820.	System	نظام	A set of connected items or devices that operate together.	مجموعة من الأجزاء والأجهزة المتصلة معاً وتعمل معاً
			T	
821.	Tagging		A small piece of metal attached to an equipment containing information about it.	قطعة صغيرة معدنية تربط إلى المعدة تشتمل على المعلومات الخاصة بهذه المعدة
822.	Tank	خزان	A container that stores liquid or gas.	وعاء لخزين السوائل أو الغازات
823.	Tap	ربط	In wiring, the connection of the end of one wire to some point along the run of another wire.	ربط نهاية سلك على سلك آخر

s/no	Item / Term	Arabic	Description	Arabic translation
824.	Tap Changer		A provision in a transformer by which the number of windings in its primary can be varied for voltage adjustments.	جهاز في المحول يتم بواسطته تغيير عدد لفات الملف الابتدائي بغرض ضبط الجهد
825.	Tap Position	تحديد عدد لفات الملف	In transformer, the tap position in the winding which determine the corresponding increase or decrease in secondary voltage.	في المحولات , موضع ربط في الملفات والذي يحدد الزيادة أو الانخفاض في جهد الملف الثانوي المقابل
826.	Temperature Control	تحكم بواسطة درجة الحرارة	It is define as the mode of control for load operation at a constant firing temperature.	نمط أو طريقة للتحكم في الحمل عن طريق تثبيت درجة الحرارة
827.	Terminal Voltage	جهد الأطراف	The actual voltage available at the terminals of an electric appliance, which is always less than the supply voltage due to drops in the service conductors.	الجهد الفعلي المتاح على أطراف
828.	Thermal	حراري	A term related to heat.	له علاقة بالحرارة
829.	Thermal Expansion	التمدد الحراري	The property of substances by which they expand due to application of heat.	خاصية المواد للتمدد عند تعرضها للحرارة
830.	Thermal Shock	الصدمة الحرارية	Sudden cooling or heating	تعرض المادة للتسخين أو التبريد المفاجئ
831.	Thermal Stress	الاجهادات الحرارية	Thermal force that tends to change the properties of a material.	القوة الحرارية التي تحاول تغيير صفات المادة
832.	Thermocouple	ازواج حراري	A device made up of two different metals used for the measurement of temperature.	جهاز مكون من معدنين مختلفين يستخدم لقياس درجات الحرارة
833.	Three Phase	ثلاثي الأطوار	A 3 or 4 wire electric supply, in which three wires carry currents whose voltages are displaced by 120 deg. to each other. The fourth wire normally carries the unbalanced/neutral current.	مصدر كهربائي ذو ٣ أو ٤ أسلاك , منها ثلاثة أسلاك تحمل تيار تتباعد فيه الجهود عن بعضها بزاوية مقدارها ١٢٠درجة , والسلك الرابع يحمل التيار المتعادل
834.	Three Port Valve	صمام ثلاثي	Three way valve; A valve that can direct or control flow to the two branch lines from a main line.	صمام ذو ثلاث اتجاهات, يستطيع التحكم أو توجيه التدفق في فرعين متصلان بالخط الرئيسي
835.	Three Way Switch	مفتاح ثلاثي	A switch which connects one conductor to any one of three other conductors.	مفتاح لوصل موصل مع أي من الموصلات الثلاث الأخرى
836.	Thrust Bearing	محمل الدفع	Trust bearings are provided to support the thrust/axial load of the turbine rotor assembly	محمل الدفع وظيفته التغلب على حمل الدفع المحوري للعضو الدوار من التوربين
837.	Time Delay Relay	مرحل إعاقة	A relay, which is set to operate after a definite time is elapsed after the occurrence of a fault.	مرحل مضبوط للعمل بعد مرور زمن محدد من حدوث العطل
838.	Timer	مؤقت زمني	A mechanical revolving or digital clock which opens or closes any auxiliary contact.	ساعة تدور ميكانيكياً أو رقمياً تفتح أو تغلق أي اتصال مساعد

s/no	Item / Term	Arabic	Description	Arabic translation
839.	Tools	أدوات	Piece of equipment used by hand in doing a work or to repair something.	معدة يدوية تستعمل لأداء العمل أو للإصلاح
840.	Torque	عزم	A force used for turning or twisting.	القوة التي تستعمل للتثني أو اللوي
841.	Torque Converter	محول عزم	The torque converter provides the required torque for the starting motor to drive the turbine	جهاز وظيفته تزويد محرك بدء التشغيل بالعزم اللازم لإدارة التوربين
842.	Touch Screen	شاشة لمس	A screen that displays various options for an operator and accepts instructions by finger touches and acts accordingly.	شاشة لعرض مختلف البدائل أمام المشغل وتستقبل وتقوم بتنفيذ التعليمات عن طريق اللمس بالإصبع
843.	Tower	برج	A tall structure, usually metal. E.g. cooling tower	هيكل مرتفع عادةً مصنوع من المعدن مثال: برج التبريد
844.	Transducer	محوال طاقة	Instrument that converts a quantity to be measured in to an electrical signal.	جهاز يستخدم لتحويل الكمية المراد قياسها إلى إشارة كهربائية
845.	Transformer	محول	An apparatus used for changing voltage and current of an alternating circuit.	جهاز يستخدم لتغيير الجهد والتيار في دائرة التيار متغير
846.	Transformer Core	قلب المحول	A strong frame made up of steel laminations on which the transformer windings are wound.	إطار قوي مصنوع من شرائح الصلب يلف عليه ملفات المحول
847.	Transformer Oil	زيت المحول	Oil filled in a transformer to carry away the heat from the windings and insulation.	الزيت الذي يعبأ به المحول لإزالة الحرارة من ملفاته ومواد عزله
848.	Transformer Tank	خزان المحول	A steel vessel in which the transformer cores and windings is housed, usually filled with oil.	وعاء من الصلب يحوي بداخلة قلب وملفات المحول ويتم عادةً ملئه بالزيت
849.	Transmitter	مرسل	Instrument that sends a measured quantity to a control device for monitoring or control purposes.	جهاز لإرسال الكمية المقاسة إلى جهاز تحكم لمراقبتها أو لأي غرض من أغراض التحكم
850.	Trench	خندق/مسار محفور	A narrow channel dug in the ground, for installing cables or pipes.	قناة ضيقة تحفر في الأرض لتمديد الكابلات أو الأنابيب
851.	Trends	اتجاهات	The general direction of changes or developments; An indication on the behavior of equipment over a period of time.	الاتجاه العام للتغيير أو التطوير وهو مؤشر على سلوك المعدة خلال فترة زمنية
852.	Trip	فصل /توقف آلي	A sudden interruption of electric supply due to unfavorable system operating conditions or malfunctioning of equipment.	خلل مفاجئ في إمداد الكهرباء بسبب ظروف تشغيلية غير مفضلة أو بسبب حدوث عطل لأحدى المعدات
853.	Trip Oil	زيت الفصل	A hydraulic oil system used to shut down or trip the turbine.	زيت هيدروليكي يستخدم من أجل تطفئة التوربين

s/no	Item / Term	Arabic	Description	Arabic translation
854.	Trip Signal	إشارة فصل	A signal generated in the event of a trip.	الإشارة المتولدة خلال حدوث العطل
855.	Troubleshooting	صيانة أعطال	The process of identifying and solving the problems in system.	عملية التعرف على مشاكل النظام والعمل على حلها
856.	Tube	أنبوبة	A long hollow cylinder of plastic, metal, glass or rubber used for the passage or flow of a liquid or gas.	اسطوانة طويلة مجوفة مصنوعة من البلاستك أو المعدن أو الزجاج أو المطاط وتستخدم لمرور أو تدفق السائل أو الغاز
857.	Turbine	توربين	A machine in which a rotary motion is obtained by transference of the momentum of fluid or gas.	الة ذات حركة دوارة تستمد حركتها من انتقال كمية حركة الغاز أو المائع
858.	Turbine Blade	ريشة التوربين	Plates made of special alloys arranged on a rotor on which the pressurized fluid hit to cause rotary motion of the assembly.	صفائح مصنوعة من سبائك معدنية خاصة مركبة ومرتبة على العضو الدوار ويصطدم بها مائع مضغوط فيحدث الحركة الدورانية للمجموعة
859.	Turbine Exhaust Temperature	درجة حرارة الغازات الخارجة من التوربين	The gas temperature measured at the gas turbine exhaust by a number of thermocouples.	درجة حرارة الغازات العادمة مقاسة عند الخروج من التوربين بواسطة مجموعة من الازدواجات الحرارية
860.	Turbine Hall	عنبر التوربينات	A high roof building in which the turbines are housed.	مبنى ذو سقف عالي توجد فيه التوربينات
861.	Turbine Stages	مراحل التوربين	One turbine stage consists of a rotating row followed by stator row	مرحلة التوربين تتألف من صف ريش متحركة يتبعه صف ريش ثابتة
862.	Turbine Wheel Space	فراغ عجل التوربين	A space between the turbine wheel and the stator	الفراغ الموجود بين عجل التوربين والعضو الثابت للتوربين
863.	Turbo Charger	شاحن توربيني	A compressor driven by the energy of the exhaust gasses admitted into small turbine, in order to increase fuel/air charge into the internal combustion engine.	عبارة عن ضاغط تديره طاقة الغازات العادمة بعد إدخالها إلى توربين صغير , والهدف من الشاحن التوربيني هو زيادة شحنة الوقود والهواء الداخلة إلى محرك الاحتراق الداخلي
864.	Turbo Generator	مولد توربيني	A generator directly coupled with steam or gas turbine.	مولد مربوط مباشرة على توربين غازي أو بخاري
865.	Turning Gear	مسنن الدوران	A gear, which is engaged to turn the shaft of the unit periodically to avoid bowing of the shaft	مسنن يتم تعشيقه لتدوير عمود الوحدة بشكل دوري لتجنب انحناء العمود
866.	Turns Ratio	نسبة عدد اللفات	It is the ratio between the number of turns in secondary winding with the turns in the primary winding of a transformer.	النسبة بين عدد لفات الملف الثانوي إلى عدد لفات الملف الابتدائي للمحول
			U	
867.	Unbalance	غير متزن	A situation created when a mechanical load is not evenly distributed; A situation when three phases are not evenly loaded.	حالة تحدث عندما لا يكون الحمل الميكانيكي موزع بانتظام , وهي أيضاً عدم توزيع الحمل الكهربائي على الأطوار الثلاثة بانتظام

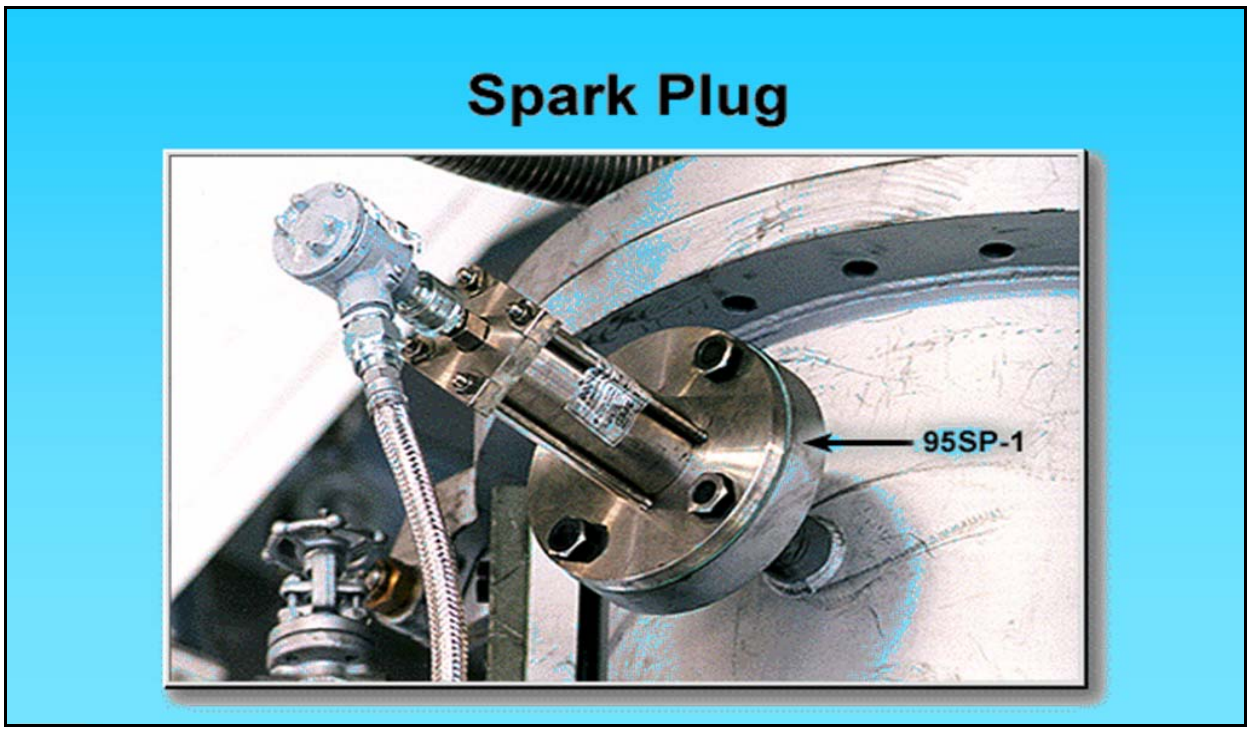
s/no	Item / Term	Arabic	Description	Arabic translation
868.	Under Frequency	انخفاض الذبذبة	A situation when the electric supply frequency falls back from its normal level.	الحالة التي تنخفض فيها الذبذبة إلى قيمة أقل من مستواها الطبيعي
869.	Under Maintenance	تحت الصيانة	Equipment taken out of service in order to carry out some repair on it.	معدة تم سحبها من الخدمة لإجراء الإصلاحات عليها
870.	Under Voltage	انخفاض الجهد	A situation when the electric supply voltage falls back from its normal level.	الحالة التي ينخفض فيها الجهد إلى قيمة أقل من مستواه الطبيعي
871.	Underground	تحت الأرض	Below the surface of the earth.	تحت سطح الأرض
872.	Uninterruptible Power Supply UPS	مصدر تغذية مستمرة	A power supply that keeps the system live even at the loss of normal power supply.	مصدر إمداد بالطاقة يحافظ على النظام حياً حتى في حالة فقد مصدر الإمداد الطبيعي
873.	Union	وصلة أنابيب	A coupling device for connecting parts, such as rods or pipes	وصلة تستخدم لتوصيل القضبان أو المواسير ببعضها البعض
874.	Unloading Bay	رصيف تنزيل/ تفريغ	A space for unloading material /fuel / water from a truck.	منطقة لتنزيل /تفريغ المواد أو الوقود من الشاحنة
			V	
875.	Vacuum	فراغ	A space entirely devoid of air or anything which causes pressure.	منطقة أو فضاء خالي من الهواء أو أي شيء يتسبب في وجود ضغط
876.	Vacuum Pump	مضخة تفريغ	A pump used for removing air from a condenser to create required vacuum.	مضخة تستخدم لإزالة الهواء من المكثف لإيجاد التفريغ المطلوب
877.	Valve	صمام	A valve for opening or closing a pipe to allow or prevent the flow of a liquid or gas.	أداة للتحكم في تدفق السائل أو الغاز في الأنابيب عن طريق الفتح أو الإغلاق
878.	VAR Limiter	جهاز تحديد الطاقة الغير فعالة	It is a device that limits the reactive load on the unit.	جهاز تحديد الطاقة الغير فعالة لوحدة التوليد
879.	Vent Fan	مروحة تهوية	A fan installed at an opening that forces air, smoke or gas to escape from a closed space.	مروحة تركب على فتحة لإجبار الهواء أو الدخان أو الغاز على الهروب من منطقة محصورة
880.	Vented Gas	الغاز	The entrapped gas removed from a vessel or a pipe or a closed space.	الغاز المحبوس الذي يتم إزالته من وعاء أنبوب
881.	Ventilation	تهوية	Provision to allow fresh air to enter and move around in a closed space.	السماح للهواء النقي بالدخول وتحريكه داخل منطقة محصورة
882.	Volt	فولت	Practical unit of electrical pressure.	الوحدة العملية لقياس الضغط الكهربائي (الجهد)

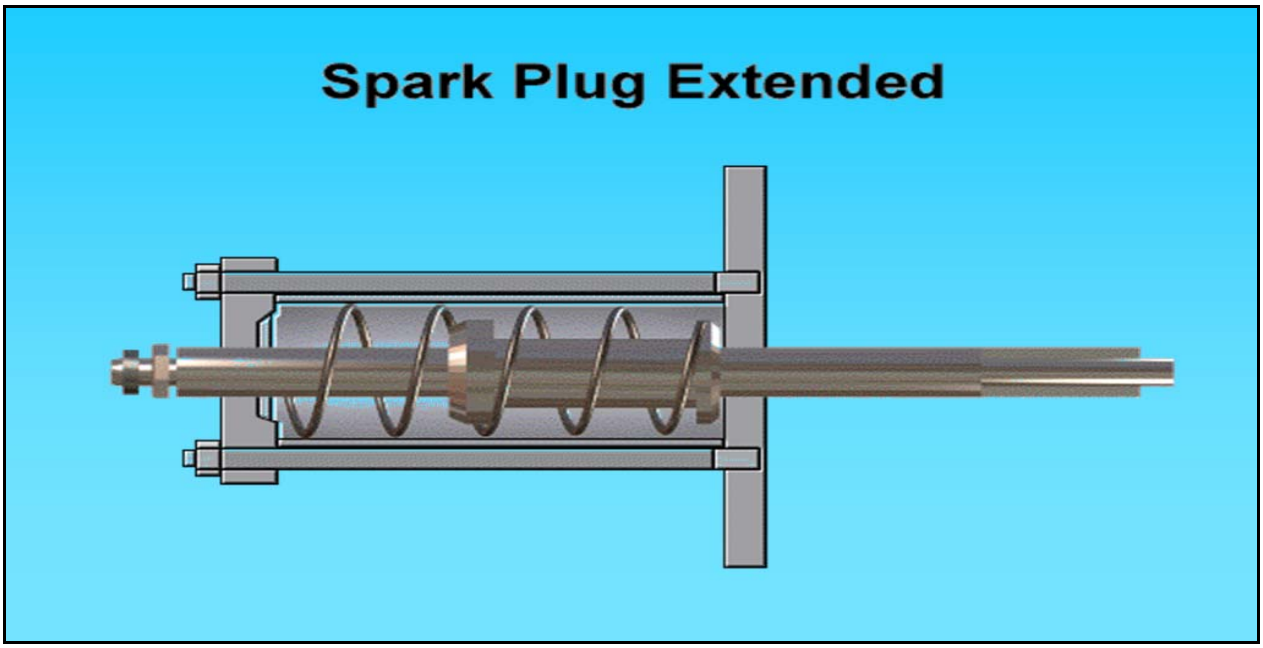
s/no	Item / Term	Arabic	Description	Arabic translation
883.	Voltage	الجهد	The electric pressure available to cause flow of current when a circuit is closed.	الضغط الكهربائي الذي يسبب سريان تيار عند إغلاق الدائرة
884.	Voltage drop	انخفاض الجهد	A decrease in voltage along a conductor through which current is flowing.	انخفاض قيمة الجهد على طول الموصل المار فيه التيار
885.	Voltage tester	مقياس تواجدية الجهد	Instrument used to test the existence of voltage in the electric circuit.	أداة تستعمل للكشف عن تواجد لفولتية من عدمه في الدائرة الكهربائية
			W	
886.	Washer	حلقة إحكام الوصل	A ring of metal, leather or other material used to relieve friction to secure tightness of joints.	حلقة من المعدن أو الجلد أو مواد أخرى تستخدم للتغلب على الاحتكاك بين سطحين وضمان إحكام الوصلات
887.	Waste	مخلفات	An unusable or unwanted substance or material.	مادة غير مرغوب فيها
888.	Water Bath Heater	سخان حمام مائي	The heater used to heat the fuel gas to increase its dew point. The heating of the gas is accomplished by hot water.	سخان يستخدم لتسخين وقود الغاز لزيادة نقطة الندى الخاصة به, ويستخدم الماء الساخن لهذا الغرض
889.	Water Dew Point	نقطة الندى	The temperature at which water vapour in the air starts to condensate, also it equal to partial pressure of water vapour in the air	درجة الحرارة التي عندها يبدأ بخار الماء الموجود في الهواء في التكاثف وتساوي أيضاً الضغط الجزئي لبخار الماء الموجود في الهواء
890.	Water Drains	مياه التصريف	Spilled or flowing away water from a process.	المياه الفائضة من عملية معينة
891.	Water Heater	سخان مياه	An electric heater meant for heating water in order to make it suitable for an intended application.	سخان كهربائي يستخدم لتسخين الماء لجعله ناسباً للتطبيق المطلوب
892.	Water Reservoir	خزان مياه	A natural or artificial storage of water to a specified area.	تخزين الماء بشكل طبيعي أو صناعي في منطقة محددة
893.	Water Sampling	عينات الماء	A portion of water taken for the purpose of analysis.	كمية من الماء تؤخذ بغرض إجراء التحاليل عليها
894.	Water Spray System	نظام رشاشات المياه	Water moving in a mass of dispersed droplets used as a cooling medium or extinguishing fire.	ماء جاري بكميات كبيرة على هيئة قطرات يستخدم كوسيط تبريد أو لإطفاء الحرائق
895.	Water Treatment Operator WTO	مشغل معالجة المياه	An operator who monitors and controls the operation of the Water Treatment Plant	مشغل لمراقبة والتحكم في تشغيل محطة معالجة المياه
896.	Water Treatment Plant	محطة معالجة المياه	A facility in which raw water is treatment to provide required quality of water for plant use.	محطة يتم فيها معالجة الماء الخام إلى الجودة المطلوبة
897.	Watt Hour	وات.ساعة	A unit of electrical work.	وحدة الجهد الكهربائي
898.	Welding	لحام	The process of joining two metal pieces together permanently by melting the parts that touch each other.	عملية وصل قطعتين من المعدن ببعضهما بشكل دائم عن طريق صهر الأجزاء المتلامسة من القطعتين

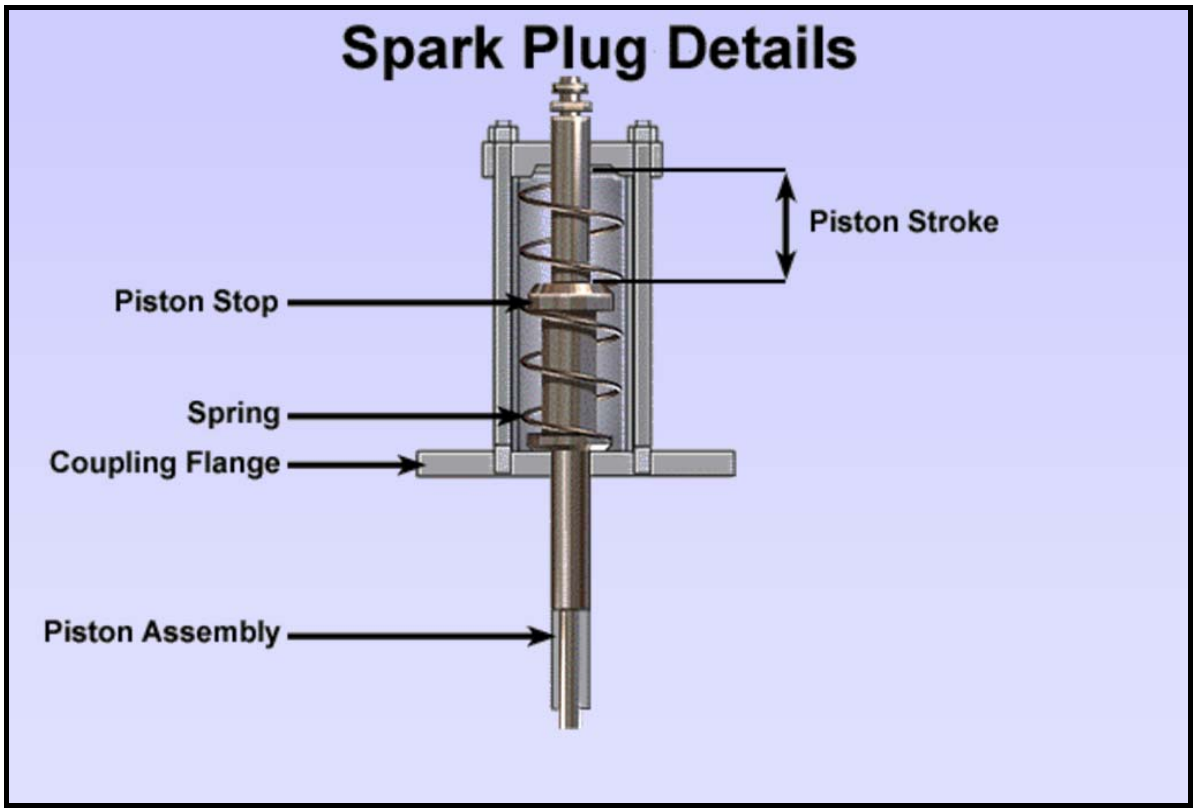
s/no	Item / Term	Arabic	Description	Arabic translation
899.	Welding, Electric	اللحام الكهربائي	That branch of welding in which an electric current is used to create very high heat to join two metal pieces.	نوع من أنواع اللحام يستخدم فيه التيار الكهربائي لإنتاج كمية عالية من الحرارة تكفي لوصل الأجزاء المعدنية ببعضها
900.	Wheel Space	فراغ العجل	A space between the turbine wheel and the stator	فراغ بين عجل التوربين والجزء الثابت من التوربين
901.	Winch	ونش /آلة رافعة بسلسل	A machine used for lifting heavy objects by making use of a chain mechanism.	آلة تستخدم لرفع الأشياء الثقيلة باستخدام آلية السلسل
902.	Winding	ملفات	Coil formations of copper wires used in electrical equipments, like transformers and motors, in order to create a magnetic field or carry electric current.	لفات مصنوعة من النحاس تستخدم في المعدات الكهربائية مثل المولدات و المحركات من أجل إيجاد مجال مغناطيسي أو لحمل التيار الكهربائي
903.	Wire	سلك	A metal strand, normally insulated, used for carrying electric current or signal.	سلك معدني عادة معزول يستخدم في حمل التيار الكهربائي أو الإشارات
904.	Worn Out	متآكل / مهترئ	An equipment / material which deteriorates by use or ageing.	معدة أو مادة تتدهور حالتها نتيجة الاستخدام أو التقادم
		Y		
905.	Y-Connection	التوصيل على شكل نجمة	A transformer connection in which three windings are connected such a way that they make a shape of Y.	طريقة لتوصيل ملفات المحول بحيث يتم توصيلها على شكل الحرف (Y)
		Z		
906.	Zone	منطقة	Designated area/ Region in the plant or in protective scheme; Generally, plant is divided in to many zones for easy identification.	منطقة أو مساحة محددة من المحطة أو أو مخطط حمايه و عادة يتم تقسيم المحطة إلى مناطق عديدة لتيسير التعرف عليها

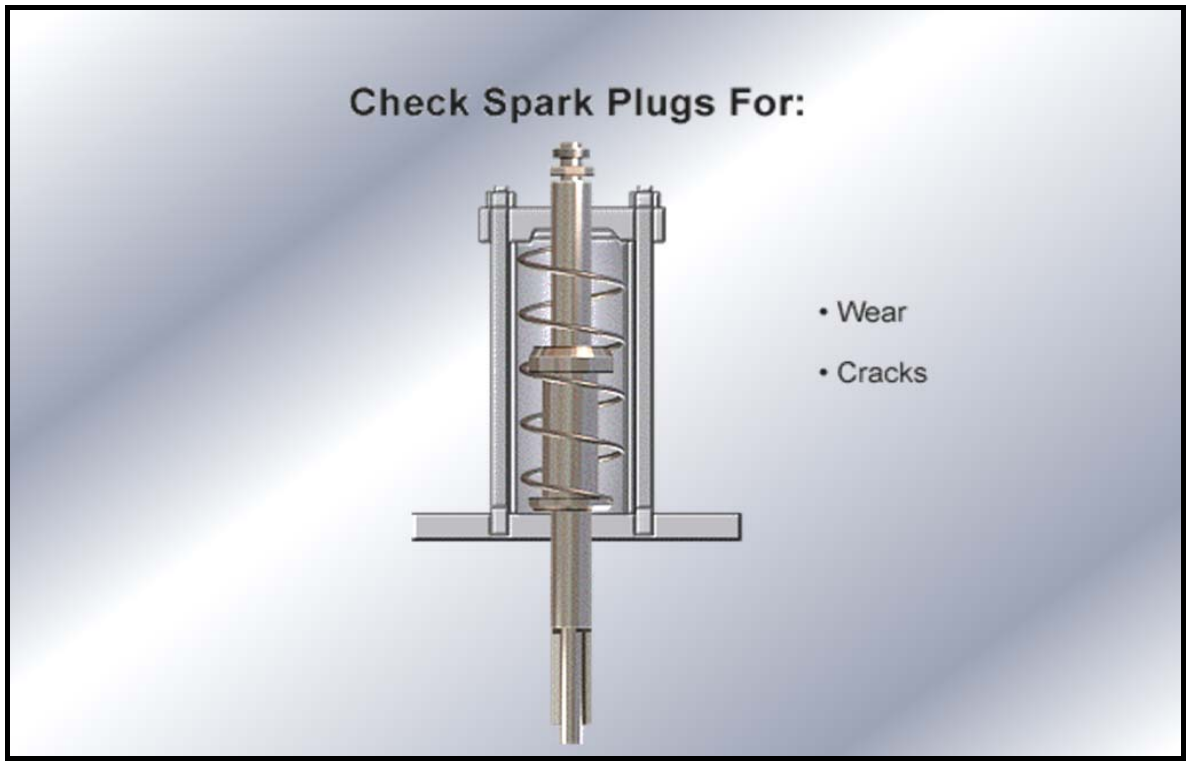
الباب الثاني عشر

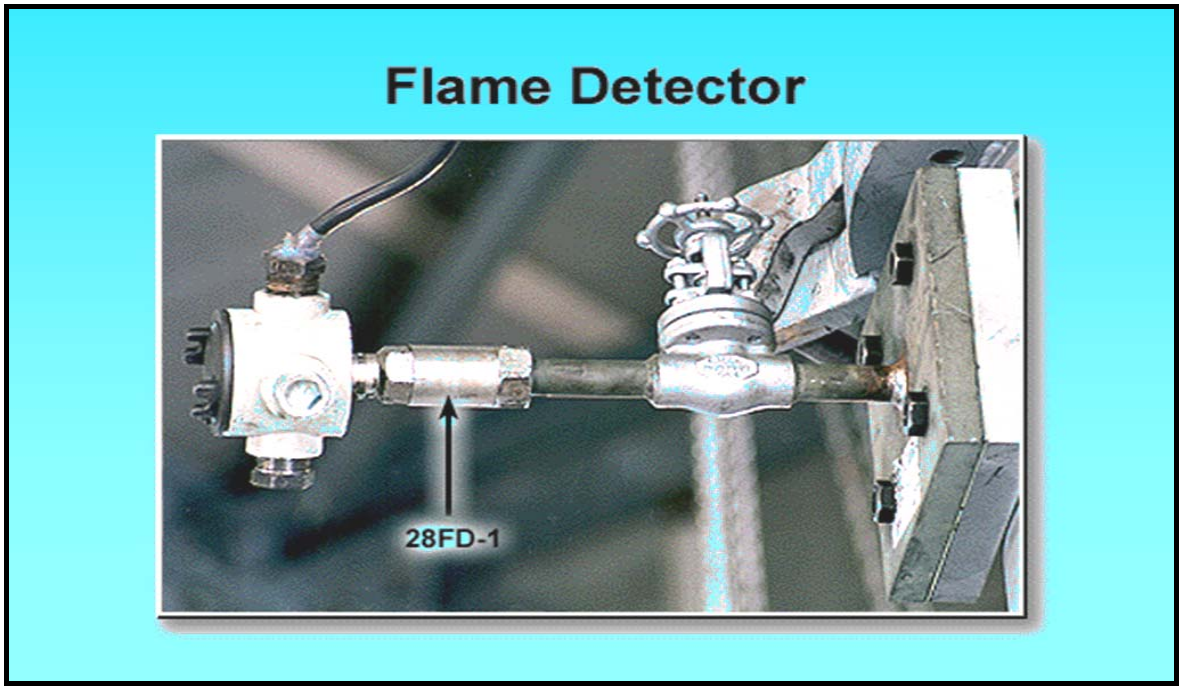
Chapter 12

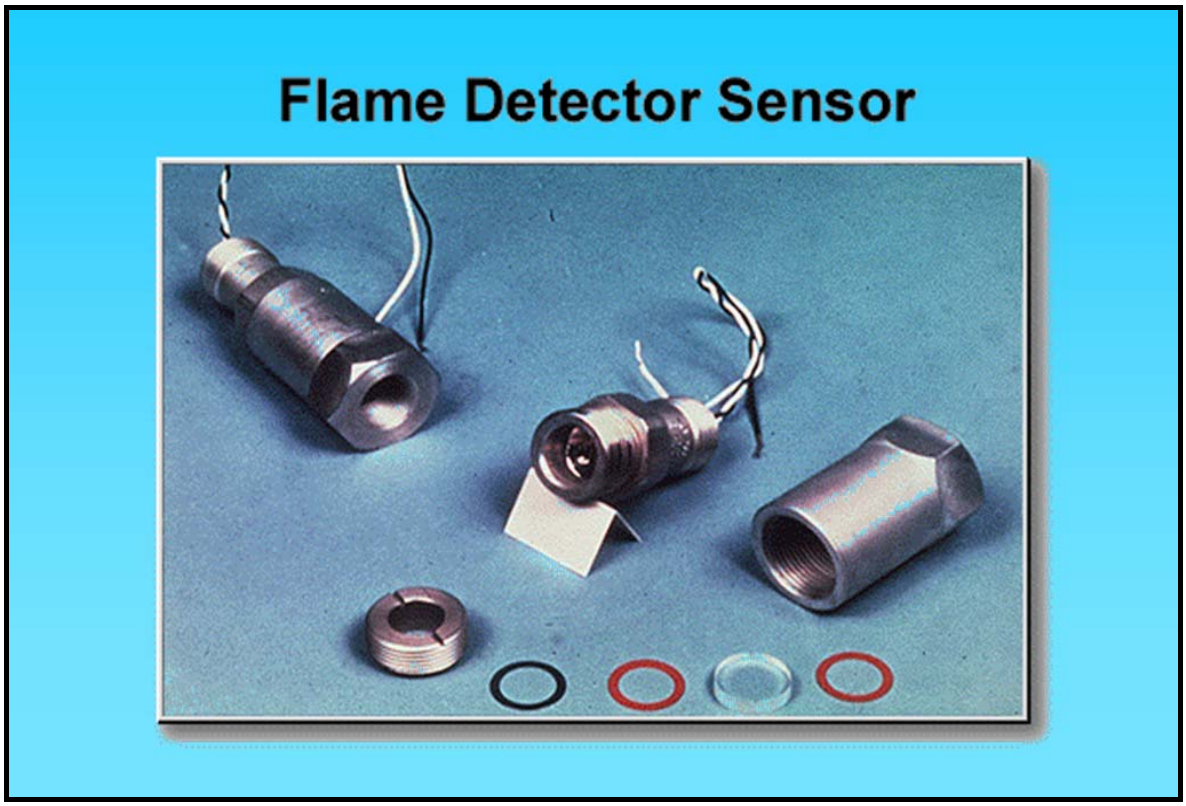

Spark Plug
95SP-1


Spark Plug Extended


Spark Plug Details
Piston Stroke
Piston Stop
Spring
Coupling Flange
Piston Assembly


Check Spark Plugs For:
• Wear
• Cracks


Flame Detector
28FD-1


Flame Detector Sensor