

# 東洋蒸気タービン発電機

TOYO STEAM TURBINE GENERATORS



# TOYO STEAM TURBINE GENERATORS 東洋蒸気タービン発電機

バイオマス発電は近年の資源の有効利用、地球温暖化対策の一環としてエネルギーの効率的な利用方法の一つとして見直されて来ています。

製紙工場、製糖工場などのように多量の蒸気を使用している場合にはその蒸気の一部を発電に利用、或いは従来廃棄されていた都市ゴミ、製材工場合板工場から出てくる木くず、鋸くず、精米工場より出るもみガラ等を燃料として発電し工場内の電力をまかない、更に余剰電力を売電する方式が多く採用されて来ています。

東洋電機では長年におよぶタービン発電機の製作実績より数多くの発電設備を納入し、好調に運転しています。

With the increasing demand for electric power associated with the economic growth in recent years, the importance of thermal power plant has been recognized with greater interest than before as a means of effective energy utilization.

Many industrial plants now secure electric power and sell the power from their private thermal power plant engineered to utilize as fuels such materials so far discarded as part of the large amount of steam handled by paper mills and sugar mills, city refuses, wood chips and shavings from lumber mills and plywood mills, husk from rice-cleaning mills, etc.

With long experience in the manufacture of turbine generators, Toyo Denki has produced many successful power generating facilities. The highly advanced Toyo Denki techniques provides an optimum design and manufacture suited to your particular needs.

## 1 蒸気タービンの種類 Types of steam turbines

一般に蒸気タービンには次の種類のものがあります。それらの選定条件、特長、用途は次の通りです。

Types of steam turbines generally available are listed below together with considerations in selection, and their features and application.

### ■ 背圧タービン BACK PRESSURE TURBINE

#### 1. 選定条件

- 一種類の蒸気を多量に必要とする場合
- 作業蒸気量の変動で発生電力が変化しても差支えない場合発生電力と工場内電力の間に過不足が起るので並列運転が必要です。

#### 2. 特長

- タービン排気の全部を作業蒸気として使用するので他の電源と並列に運転した場合最も経済的な形式となります。
- 並列運転の場合作業蒸気量の変動にかかわらず常に背圧を自動的に一定に保つことが出来ます。
- 復水設備が不要なので設備費が軽減されます。

#### 3. 用途

- 作業蒸気を必要とする各種製造工業。

#### 1. Selection

- A considerable amount of one kind of plant working steam is necessitated.
- Electric power generated may vary in accordance with a variation in working steam. It is necessary to run parallel with grid or other power sources since there is an anxiety that the generated power may not furnish station service.

#### 2. Features

- Most economical in parallel with grid or other power sources because the plant generates electric power as a by-product of process steam generation.
- Back pressure is automatically controlled constant regardless of a variation in plant working steam on paralleling.
- Low initial cost since no condensing equipment is necessitated.

#### 3. Application

- Plants where the process working steam is necessitated.

## ■復水タービン CONDENSING TURBINE

### 1. 選 定

- 電力だけを必要とする場合
- 作業蒸気が極く少量かあるいは不要の場合
- 排気を復水させるに必要な冷却水が得られる場合。(空気で冷却する方式もあります)

### 2. 特 長

- 高い効率が得られます。
- タービンの中間段落から数段抽気してボイラー給水を加熱し熱効率を上昇させることが出来ます。

### 3. 用 途

- セメント工場、鉱山、化学工場および廃材利用の発電用。

### 1. Selection

- Only power is necessitated.
- A little or none of plant working steam is necessitated.
- Cooling water enough to condense exhaust steam is ensured.

### 2. Features

- Higher efficiency is expected.
- Higher thermal efficiency of the plant cycle is expected by pre-heating the boiler feed water with steam extracted out of the intermediate stages as heat source.

### 3. Application

- For drive of generator in cement plant, mining, chemical plant, iron works and biomass power plant.

## ■抽気背圧タービン EXTRACTION BACK PRESSURE TURBINE

### 1. 選 定

- 二つの異なる圧力の作業蒸気量を多量に必要とする場合。
- 二種類の作業蒸気量の変動で発生電力が変化しても差支えない場合、他の系列と並列運転が必要です。

### 2. 特 長

- 並列運転の場合、いずれの作業蒸気量の変動にかかわらず抽気圧力および背圧を一定に保つことが出来ます。
- 復水設備が不要なので設備費が軽減されます。

### 3. 用 途

- 作業蒸気を必要とする各種製造工業の発電用。

### 1. Selection

- A considerable amount of plant working steams in two different pressures is necessitated.
- Electric power generated may vary in accordance with a variation in different pressure process working steam, parallel running is also needed.

### 2. Features

- Extraction and back pressures are automatically controlled constant regardless of a variation in plant process working steams, on paralleling with grid or other power sources.
- Low initial cost since no condensing equipment is necessitated.

### 3. Application

- For drive of generator in plants where the working steams are necessitated.

## ■抽気復水タービン EXTRACTION CONDENSING TURBINE

### 1. 選 定

- 一種類の作業蒸気を多量に必要とする場合。
- 作業蒸気量の変動する場合。
- 作業蒸気量が所要電力量に比べ少ない場合。
- 排気を復水させるに必要な冷却水が得られる場合。(空気で冷却する方式もあります)

### 2. 特 長

- 電力、作業蒸気量の変動にかかわらず抽気圧力を常に自動的に一定に保つことが出来ます。

### 3. 用 途

- 各種製造工業（紙、パルプ、化学、食品、繊維工業、その他）の発電用。

### 1. Selection

- A considerable amount of plant working process steam is necessitated.
- Plant working process steam is variable.
- Plant working process steam is less compared with electric power required.
- Cooling water enough to condense the exhaust steam is ensured. If water is not available, air cooling is also possible.

### 2. Features

- Extraction pressure is automatically controlled constant regardless of a variation in amount of working process steam or power.

### 3. Application

- For drive of generator in paper, pulp and chemical plants, food and textile industries.



## 2 発電機 Generator

### ■形式 TYPE

タービン発電機には保護方式、通風方式などによって次の形式を標準としております。

- (1) 開放・保護形 (IP20、IP22S)
- (2) 開放・管通風形 (IP22S)
- (3) 全閉・管通風形 (IP44 又は IP54)
- (4) 全閉・内冷形 (IP44 又は IP54)

なお冷却媒体は標準として 40°C 以下の空気とし、全閉内冷形の場合には空気冷却器用として 32°C 以下の工業用水を対象としております。

Our standard turbine generators are categorized into the following types depending on the protection system or ventilation system they employed.

- (1) Open-Protection Type (IP20, IP22S)
- (2) Open Duct Ventilation Type (IP22S)
- (3) Totally Enclosed Duct Ventilation Type (IP44 or IP54)
- (4) Totally Enclosed Inner Cooling Type (IP44 or IP54)

Air at less than 40°C is the cooling medium normally used for the generators. For the totally enclosed inner cooling type, water for industrial use at not more than 32°C is used for its air cooler as a standard.

### ■通風・掘付方式 VENTILATION AND INSTALLATION SYSTEM

管通風方式によるものと全閉内冷方式の 2 通りに分けることができます。

通風方式は単に発電機の冷却のみで決定されるものではなく周囲の条件、すなわち

- (a) 外気の温度、湿度、塵埃、有害ガスなどの有無
- (b) 取水の温度、許容使用容量は十分か
- (c) 背圧タービンかコンデンシングタービンか
- (d) 騒音などの労働環境はどうか

などによっても十分検討しなければなりません。

開放管通風方式は背圧タービンと組み合わせる場合に、高い基礎の上に据付ける必要がなく建屋や基礎を含めて最も経済的に設備できますが、外気に塵埃などがあると発電機内部が早い時期に汚損して分解清掃の手間が増加し、また発電機室内の騒音が大きく保守員の労働状態にも影響を与えることとなります。

There are two ways of Ventilation and installation of the generator, the duct ventilation and the totally enclosed inner cooling.

For proper selection of a ventilation system, consideration should be given not only to the cooling of the generator but also to these ambient conditions in which it is installed:

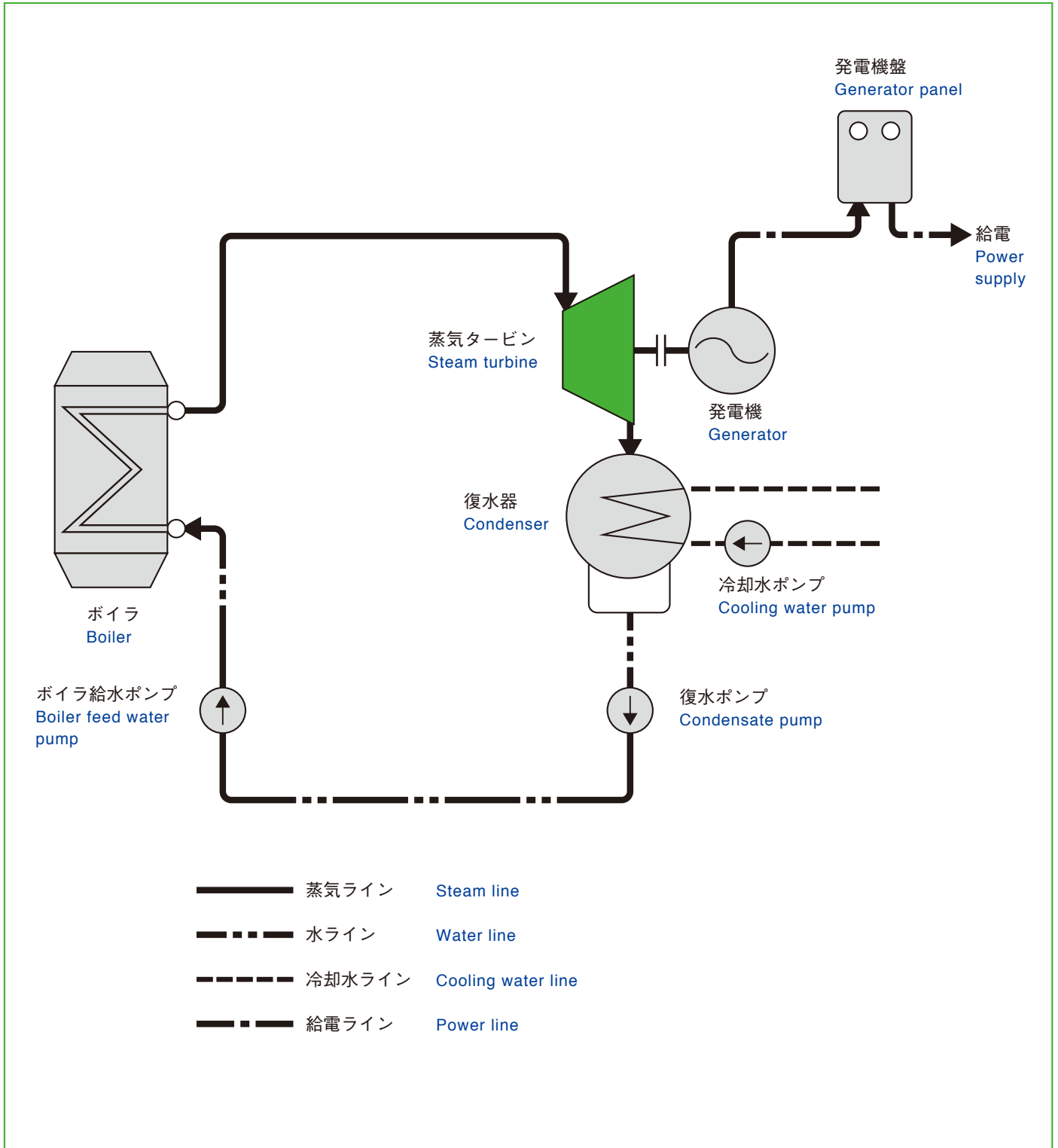
- (a) Ambient air temperature and humidity; presence of dust or deleterious gases.
- (b) Temperature and sufficiency of water supply.
- (c) Type of the turbine to be used with; backpressure turbine or condensing turbine.
- (d) Environmental working conditions; noise, etc.

The open duct ventilation system used with a backpressure turbine costs least on foundation and building preparation since it does not require any high foundation. Dust in the air however can contaminate or damage the generator interior prematurely, which results in frequent cleaning and overhaul or increased noise from the generator to an extent that may affect the operator efficiency.

## 3 発電システムフローの例 (復水タービンの場合) Example of generating system flow (Condensing turbine)

これは復水タービンの場合のフローの一例です。ボイラで発生した蒸気はタービンへ送られ発電機を駆動します。タービンの排気は復水器に導かれ凝結しボイラへ戻され、再び蒸気となります、この他に通常はボイラ補給水ラインが必要となります。

illustrated is an example of the generating system flow for a condensing turbine. Steam generated in boiler is sent to turbine to drive generator. The exhaust steam from turbine is led to condenser where it is condensed and then returned to boiler to become steam. In addition to the lines indicated, a supplemental boiler make-up water line is normally required for the system.



## 4 発電機標準仕様 Generator standard specification

■ 適用規格 JIS、JEC、JEM (IEC、BS)

■ 絶縁種別 F 種

■ 保護方式、冷却方式、据付方式

開放・保護形 (IP20、IP22S)

◇ ・管通風形 (IP22S)

全閉・管通風形 (IP44 又は IP54)

全閉内冷 空気/水クーラー上部搭載 (IP44 又は IP54)

◇ 空気/水クーラー床下据付 (IP44 又は IP54)

全閉内冷の場合の空気冷却器用としては 32°C 以下の工業用水を使用致します。

開放管通風形と全閉内冷クーラー上部搭載の場合は高い基礎の上に据付ける必要がありません。クーラー床下に据付けの方式は高い基礎を要するが、クーラーよりの水滴による有害な影響を全くうけない利点があります。

第①図にクーラー上部搭載方式 第②図に床下据付方式を示します。

■ 定格出力 (kVA)

300~50,000

■ 定格電圧 (V) 440、3,300、6,600、11,000、13,800

■ 極数 4 P

■ 周波数 (Hz) 50、60

■ 定格力率 (遅れ) 0.8

■ 相数 3

■ 磁極形状 円筒界磁、突極界磁

■ 励磁方式 ブラシレス

■ 時間定格 連続

■ 軸受 1. コロガリ軸受

2. メタル軸受

■ 基準冷媒温度 +5~40°C

■ 相対湿度 85%以下

定格出力と電圧は表 1 に示します。

■ Applicable Standards JIS, JEC, JEM (IEC, BS)

■ Insulation Class F

■ Protection Type, Cooling Type, Installation System

Open-protection type (IP20, IP22S)

Open duct ventilation type (IP22S)

Totally enclosed duct ventilation type (IP44 or IP54)

Totally enclosed inner cooling type with air to water cooler mounted on generator (IP44 or IP54)

Totally enclosed inner cooling type cooler installed under operating floor (IP44 or IP54)

■ For the totally enclosed inner cooling type, water for industrial use at not more than 32° C is used for its air cooler as a standard.

■ The open type ventilation system and totally enclosed inner cooling type with cooler mounted on generator don't require any high foundation therefore the cost of the foundation and building become cheaper.

■ The cooler installed under operating floor system require high foundation, but generator is not affected entirely by leakage of water from the cooler.

Refer to Fig. (1) and (Fig. (2)).

■ Rated output (kVA) 300 ~ 50,000

■ Rated voltage (V)

440 3,300 6,600 11,000 and 13,800

■ Numbers of poles 4 poles

■ Frequency (Hz) 50, 60

■ Rated power factor 0.8 lagging

■ Phase 3

■ Rotor construction, Cylindrical, Salient

■ Exciter Brush-less

■ Time rating Continuous

■ Bearing 1. Anti-friction type

2. Sleeve bearing type

■ Basic coolant temperature +5 ~ 40°C

■ Relative humidity Less than 85%

Standard output and voltage are shown in Table 1.

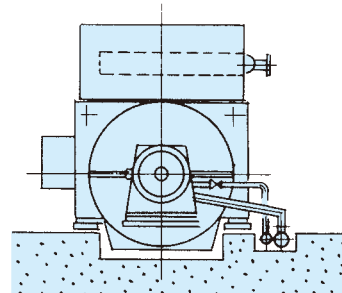
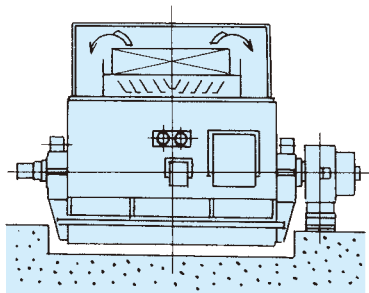
# TOYO STEAM TURBINE GENERATORS

表 1

出力 kW	電 圧 V				
	415/440	3,300	6,600	11,000	13,800
300	○	○	○		
400	○	○	○		
500	○	○	○		
600	○	○	○		
800	○	○	○	○	
1,000	○	○	○	○	
1,200	○	○	○	○	
1,600	○	○	○	○	○
2,000	○	○	○	○	○
2,500	○	○	○	○	○
3,000	○	○	○	○	○
4,000		○	○	○	○
5,000		○	○	○	○
6,000		○	○	○	○
7,000		○	○	○	○
8,000		○	○	○	○
10,000		○	○	○	○
12,000		○	○	○	○
15,000		○	○	○	○
20,000		○	○	○	○
25,000		○	○	○	○
30,000		○	○	○	○
35,000		○	○	○	○
40,000		○	○	○	○

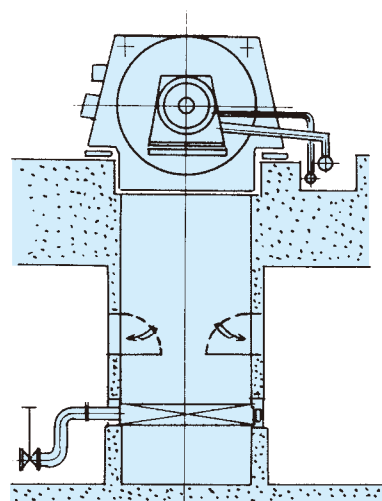
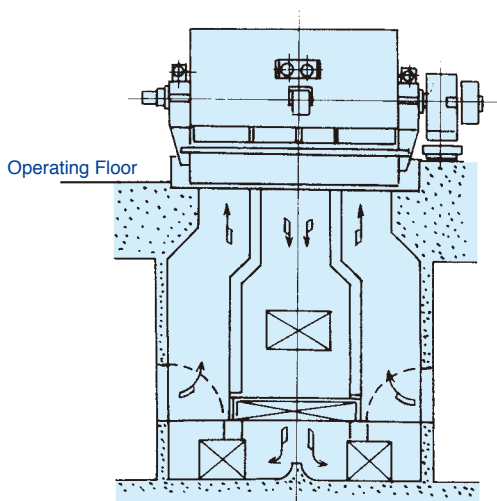
Table 1

Output kW	Voltage V				
	415/440	3,300	6,600	11,000	13,800
300	○	○	○		
400	○	○	○		
500	○	○	○		
600	○	○	○		
800	○	○	○	○	
1,000	○	○	○	○	
1,200	○	○	○	○	
1,600	○	○	○	○	○
2,000	○	○	○	○	○
2,500	○	○	○	○	○
3,000	○	○	○	○	○
4,000		○	○	○	○
5,000		○	○	○	○
6,000		○	○	○	○
7,000		○	○	○	○
8,000		○	○	○	○
10,000		○	○	○	○
12,000		○	○	○	○
15,000		○	○	○	○
20,000		○	○	○	○
25,000		○	○	○	○
30,000		○	○	○	○
35,000		○	○	○	○
40,000		○	○	○	○



第①図 全閉内冷方式 - A/Wクーラー搭載方式

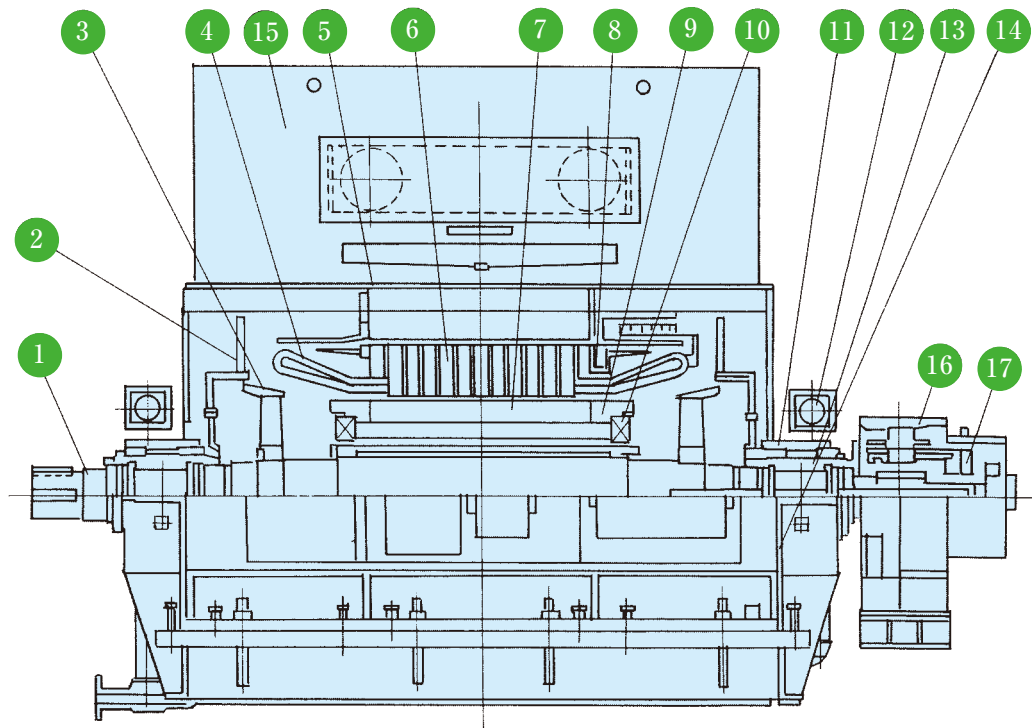
Fig. 1 Totally enclosed inner cooling type - Cooler mounting



第②図 全閉内冷方式 - A/Wクーラー床下据付方式

Fig. 2 Totally enclosed inner cooling type - Cooler installed under operating floor

## 5 発電機の構造 Construction of generator



No.		CONSTRUCTION
1	軸	SHAFT
2	風案内	AIR GUIDE
3	ファン	FAN
4	固定子コイル	STATOR COIL
5	外枠	FRAME
6	固定子鉄心	STATOR CORE
7	界磁鉄心	FIELD CORE
8	固定子鉄心押え	STATOR CORE CLAMP
9	界磁端板	FIELD END PLATE

No.		CONSTRUCTION
10	界磁コイル	FIELD COIL
11	軸受カバー	BEARING COVER
12	温度計	THERMOMETER
13	軸受	BEARING
14	ブラケット	BRACKET
15	空気/水,クーラー	AIR TO WATER COOLER
16	交流励磁機	AC EXCITER
17	回転整流器	ROTARY RECTIFIER

第③図 突極形タービン発電機内部構造図

Fig. 3 Internal construction of salient pole type turbine generator

発電機は回転子の構造から円筒形発電機と突極形発電機にわけられます。

第③図に突極形タービン発電機の内部構造、第④図に円筒形タービン発電機の内部構造の一例を示してあります。

Generator can be divided as cylindrical type generator and salient pole type generator from the construction of its rotor.

Fig. 3 shows an example of internal construction of salient pole type turbine generator and Fig. 4 shows an example of that of cylindrical type turbine generator.

### 固定子関係 Particulars relevant to stator

#### ●固定子枠 Stator frame

鋼板溶接構造で機械的、電氣的、振動に十分耐えかつ冷却空気が効果的に流れる構造となっております。

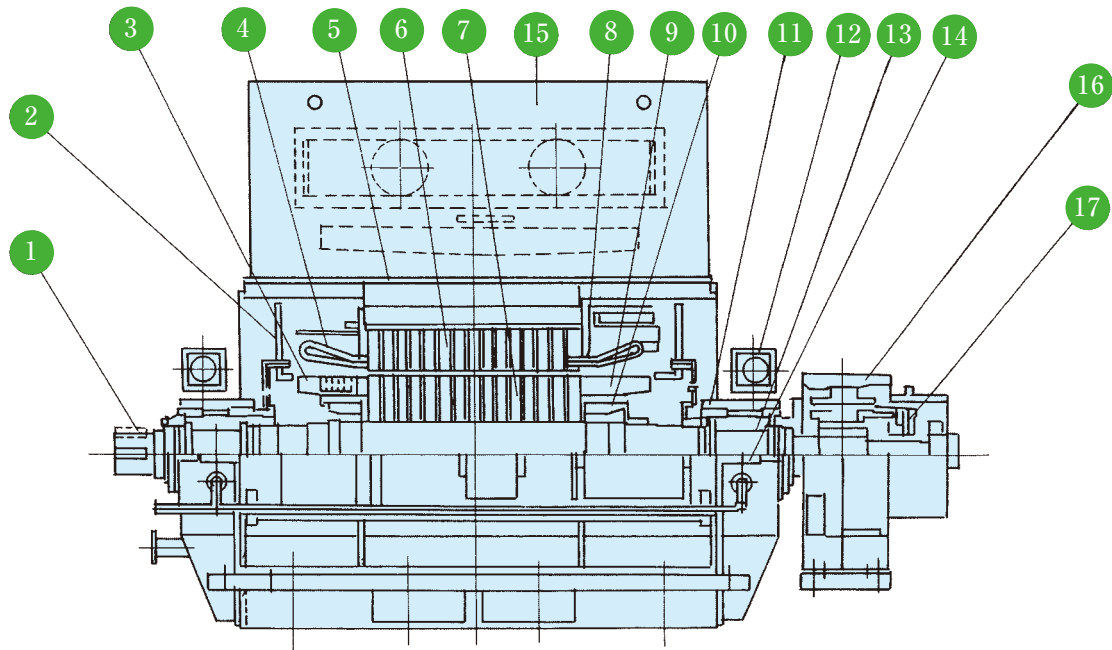
This frame is of steel plate welded construction that fully withstands the mechanical and electrical vibrations ensuring the effective flow of cooling air.

#### ●固定子鉄心 Stator core

良質のけい素鋼板を円形状又は扇形状に打ち抜き円筒状に積層し固定子枠にボルトにて強固に締付け固定しております。また適当な積厚ごとに通風用のダクトを設け鉄心内部を十分冷却できる構造となっております。

Silicon steel sheets of good quality are stamped out in sector shape. These sheets are laminated in cylindrical shape and are rigidly tightened to the stator frame by bolts. Also for every suitable laminated thickness, ventilation ducts are provided offering the construction to fully enable the cooling of core interior.





No.		CONSTRUCTION	No.		CONSTRUCTION
1	軸	SHAFT	10	界磁コイル	FIELD COIL
2	風案内	AIR GUIDE	11	軸受カバー	BEARING COVER
3	ファン	FAN	12	温度計	THERMOMETER
4	固定子コイル	STATOR COIL	13	軸受	BEARING
5	外枠	FRAME	14	ブラケット	BRACKET
6	固定子鉄心	STATOR CORE	15	空気/水,クーラー	AIR TO WATER COOLER
7	界磁鉄心	FIELD CORE	16	交流励磁機	AC EXCITER
8	固定子鉄心押え	STATOR CORE CLANP	17	回転整流器	ROTARY RECTIFIER
9	界磁コイル	FIELD END COIL			

第④図 円筒形タービン発電機内部構造図

Fig. 4 Internal construction of cylindrical type turbine generator

## ●固定子巻線 Stator winding

マイカを主体とした絶縁にF種ワニスを完全に含浸してありますので耐電圧、耐熱性、耐湿性共十分な絶縁強度を有しております。

巻線の端曲部は運転中の電磁振動あるいは突発短絡などによる過大電流によって移動変形などが生じないように巻線相互間にスペーサを配し、かつ固定子枠に取り付けた支えに強固に緊縛しております。

Since class F varnish is completely impregnated in the insulation mainly made up of mica, the sufficient insulation strength is provided against withstand voltage, heat resistivity and moisture resistivity alike.

To avoid the creation of movement and deformation of end bent parts of winding by electromagnetic vibration and abrupt short-circuit during running, spacers are arranged mutually between windings and these end bent parts are rigidly tightened to the support fitted to the stator frame.

## 回転子関係 Particulars relevant to rotor

### ●突極機 Salient pole type machine

#### 軸 Shaft

軸はスパイダー部をボルト締とし素材の検査、機械加工はもとよりバランスなどに十分注意して製作しております。

Shaft is arranged with the bolted spider part and is manufactured with every attention paid not only to inspection of raw material and machining but also to balance.

# 東洋蒸気タービン発電機

## 界磁鉄心 Field core

高抗張力鋼板を突極形に打ち抜き第⑥図に示すように積層し界磁端板を介してボルトにて強固に締付け一体にしております。界磁鉄心はダブテール方式により軸にコッターで完全に固定しております。また界磁鉄心の外表面には十分な効果を有する制動巻線を設けてあります。

High tension steel sheets are stamped out in salient pole type, are laminated as shown in Fig. 6 and are rigidly and integrally tightened to the field end plates through bolts.

Field core is completely fixed to the shaft by cotters resorting to dove-tail system.

Also damper winding provided with sufficient effect is fitted on the outer surface of field core.

## 界磁巻線 Field winding

平角銅線をエッジワイズに曲げ、または第⑦図に示すように溶接によって製作しております。その後所定の絶縁を施します。界磁巻線は電氣的、機械的に強固な構造とし、冷却が十分行なわれるよう考慮してあります。

第⑧図に完成した4極回転子を示します。

Flat type copper wire is bent edgewise and is manufactured by welding as shown in Fig. 7. Thereafter, the required insulation is conducted.

Field winding is of the rigid construction electrically and mechanically with due consideration extended to ensure the complete cooling.

Fig. 8 shows the 4 pole rotor completed.

## ●円筒機 Cylindrical type machine

### 軸 Shaft

円筒機の軸は突極機の軸と異なりスパイダー部がありません。その為に軸は第⑨図のように円柱形になるので丸鋼よりの削り出しにて製作するか、もしくは鍛造鋼にて製作しております。

The shaft of cylindrical type machine does not have spider part being different from the shaft of salient pole type machine. Thereby since the shaft becomes cylinder type as shown in Fig. 9, this shaft is manufactured by machining from round shape steel or from shaft forging.

## 界磁鉄心 Field core

薄鋼板を間欠スロットを有する円筒形に打ち抜き軸に直接挿入積層し鉄心押えにより強固に締付け固定されています。また固定子側と同様に適当な積厚ごとに通風のためのダクトを設けてあります。また界磁鉄心外表面には突極形と同様に制動巻線が設けてあります。

Thin steel sheets are stamped out in cylindrical shape provided with intermittent slots, are inserted and laminated directly on the shaft and are rigidly tightened and fixed by core clamp. Also following suit to the stator side, ducts are provided for ventilation for every suitable laminated thickness. The damping winding is provided on the outer surface of field core.

## 界磁巻線 Field winding

第⑩図のように平角銅線をエッジワイズに曲げて成形し、スロット内に収納し、くさびで強固に締付けてあります。また巻線端部はガラスバインド又はステンレスリングにて固定し遠心力に十分耐える構造となっています。

第⑪図に完成した4極回転子を示します。

Flat type copper wires are bent edgewise, formed as shown in Fig. 10, are inserted in the slots and are rigidly fixed by wedges. Also the winding end part is fixed by glass bind or stainless ring offering the construction to fully withstand the centrifugal force.

Fig. 11 shows the 4 pole rotor completed.

## 軸受周りの構造 Construction around the bearing

ブラケットタイプで2軸受とし給油は強制給油方式を標準としております。

軸受は鋳鉄製の台金にホワイトメタルを鑄込んだスリーブ軸受と外周は球面座によって支持される自動調芯形となっております。

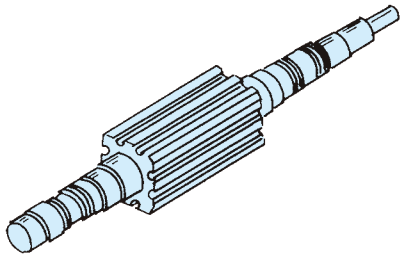
ブラケットは軸受を支持するものであり回転子全体の重量を支えるのに十分な強度を有しております。また潤滑油が外部に洩れるのを防ぐためにラビリンス構造を採用しております。

軸受潤滑油の排油管の途中にはフローサイトが取り付けられてありますので潤滑油の流れの状態を見ることができます。

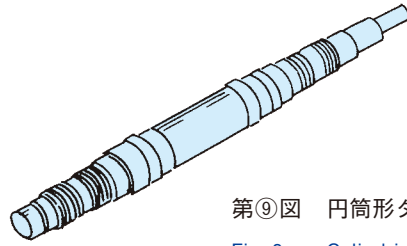
特に発電機の固定子鉄心が扇形分割積みの場合に発生する軸電圧によって軸電流が流れて、軸受や軸を損傷することのないようブラケットと軸受の間に絶縁リングを設けて軸電流防止を行っております。

2 bearings are provided being of bracket type. Forced lubricating system is set as the standard for lubrication. Bearing is sleeve bearing with white metal casted on cast steel base metal. This bearing is of automatic center adjusting type that supports the outer periphery by spherical seat. Bracket supports the bearing providing the sufficient strength to support the weight of rotor in entirety. Also to prevent the leak of lubricating oil to the outer part, labyrinth construction is adopted. On the way of oil discharge tube of bearing lubricating oil, since flow sight is fitted, the condition of flow of lubricating oil can be seen.

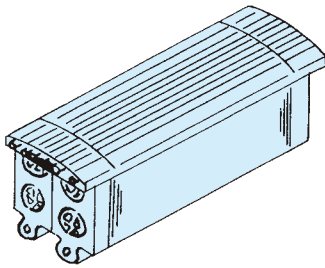
Especially to prevent the impairment of bearing and shaft stemming from the flow of shaft current due to shaft voltage produced in the case stator core of generator is of sector shape divided lamination, insulation ring is provided between the bracket and bearing to prevent shaft current.



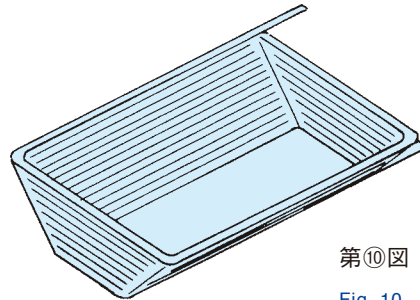
第⑤図 突極形4極タービン発電機軸  
Fig. 5 Salient pole type 4 pole turbine generator shaft



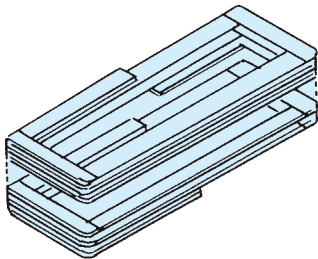
第⑨図 円筒形タービン発電機軸  
Fig. 9 Cylindrical type turbine generator shaft



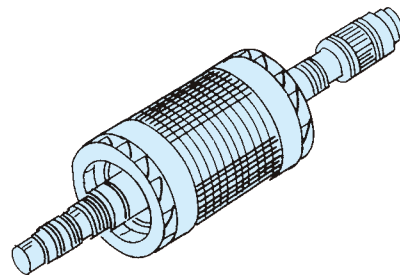
第⑥図 突極形界磁鉄心  
Fig. 6 Salient pole type field core



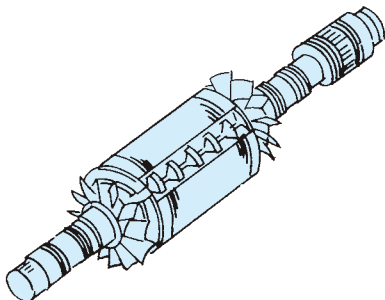
第⑩図 円筒形界磁巻線  
Fig. 10 Cylindrical type field winding



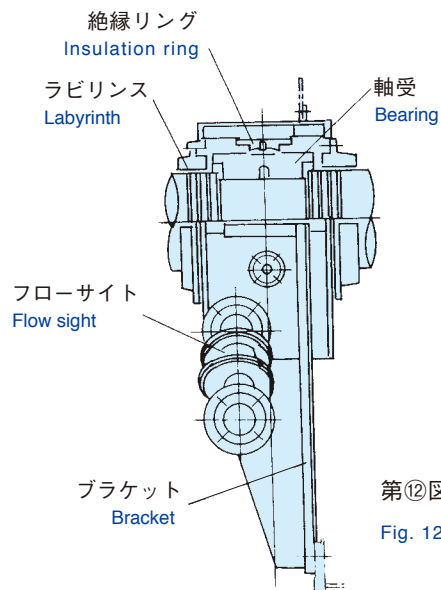
第⑦図 突極形界磁巻線  
Fig. 7 Salient pole type field winding



第⑪図 円筒形タービン発電機回転子  
Fig. 11 Rotor of cylindrical type turbine generator



第⑧図 突極形タービン発電機回転子  
Fig. 8 Rotor of salient pole type turbine generator



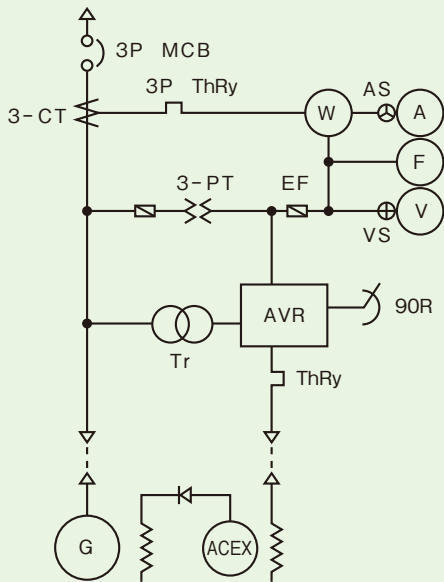
第⑫図 軸受囲り構造図  
Fig. 12 Construction drawing around bearing

## 6

## 標準主回路接続図

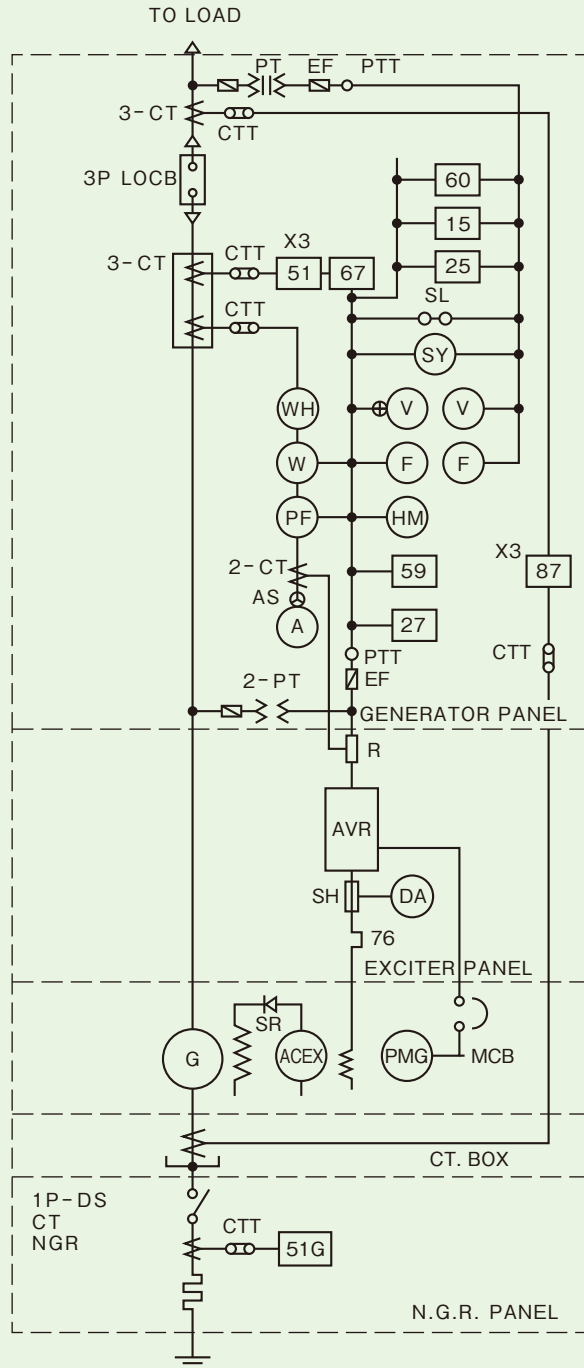
## Schematic diagram of Standard main circuit

### 200/400V Class



A	交流電流計	AC Ammeter
AS	A用切換スイッチ	Selector Switch for Ammeter
AVR	自動電圧調整器	Automatic Voltage Regulator
ACEX	交流励磁機	AC Exciter
CT	変流器	Current Transformer
CTT	試験用端子	Test Terminal for CT
DA	直流電流計	DC Ammeter
DS	切換スイッチ	Disconnecting Switch
EF	ヒューズ	Fuse
F	周波数計	Frequency Meter
G	同期発電機	Synchronous Generator
HM	運転時間計	Running Hour Meter
LOCB	油入しや断器	Oil Circuit Breaker
MCB	配線用しや断器	Molded Circuit Breaker
NGR	中性点接地抵抗器	Neutral Grounding Resistor
PMG	永久磁石発電機	Permanent Magnet Generator
PT	計器用変成器	Potential Transformer
PTT	試験用端子	Test Terminal for PT
PF	力率計	Power Factor Meter
R	抵抗器	Resistor
SH	DA用分流器	Shunt for DA
SR	シリコン整流器	Silicon Rectifier
SL	表示灯	Signal Lamp
SY	同期検定器	Synsroscope
TR	変圧器	Transformer
V	電圧計	Voltmeter
VS	同上用切換スイッチ	Selector Switch for Ditto
W	電力計	Watt Meter
WH	電力量計	Watt Hour Meter
27	不足電圧継電器	Under Voltage Relay
51	過電流継電器	Over Current Relay
51G	接地故障継電器	Earth Fault Relay
59	過電圧継電器	Over Voltage Relay
67	逆電力継電器	Reverse Power Relay
76	サーマルリレー	Thermal Relay
90R	電圧設定器	Voltage Setter
60	電圧平衡制御器	Voltage Balancing Device
15	速度制御装置	Speed Matcher
25	自動同期スイッチ	Automatic Synchronizing Switch

### 3~13.8KV Class



## ★見積ご照会事項

### Information Required for Quotation

#### 1. 計画目的

- たとえば (1) 電力単価の低減  
(2) 余剰蒸気の利用  
(3) 尖頭電力の調整

#### 2. 出力

- (1) 発電機端  
(a) 出力 [kW] または [KVA]  
(b) 電圧 [V]  
(c) 周波数 [Hz]  
(d) 力率  
(2) 工場送気  
(a) 蒸気圧力 [kg/cm<sup>2</sup> G]  
(b) 蒸気温度 [°C]  
(c) 蒸気量 [T/Hr]  
(3) 発電量と蒸気使用量との関連

#### 3. 計画蒸気条件

- (a) ボイラーの要否  
(b) タービン入口蒸気圧力 [kg/cm<sup>2</sup> G]  
(c) 同上 蒸気温度 [°C]  
(d) タービン出側

コンデンシング、背圧、抽気などのご希望がある場合。

#### 4. 冷却水条件

- (a) 水の種類 (河水、海水、井戸水、水道水など)  
(b) 水温 (年間平均、最高) [°C]  
(c) 使用可能水量 [T/Hr]  
(d) 発電機室床面とのレベル差 [m]

#### 5. 気温および湿度

年間平均、最高など

#### 6. 配置条件

一階式か二階式か、あるいは管通風形か全閉内冷形かなど。

#### 7. 配電系統との連けい

単独運転か電力会社との並列運転か、あるいは既設、(または新設) 発電機と並列運転かなど。

#### 8. 台数

#### 9. 見積範囲

#### 10. 提出要求資料

#### 11. ご希望納期

なお上記諸条件が未定の場合には工場あるいは設備全体の所要蒸気、電力などの条件をご提示戴ければそれに適した計画案を提出致します。

#### 1. Objective of planning

For example,

- (1) Reduction of unit cost of electric power.  
(2) Utilization of surplus steam.  
(3) Adjustment of peak power.

#### 2. Output

- (1) Electric power at generator end  
(a) Output – (kW) or (kVA)  
(b) Voltage – (V)  
(c) Frequency – (Hz)  
(d) Power factor  
(2) Steam to be sent to your factory  
(a) Steam pressure – (kg/cm<sup>2</sup> G)  
(b) Steam temperature – (°C)  
(c) Steam amount – (T/Hr.)  
(3) Relationship between generating power and amount of Steam to be used.

#### 3. Projected steam condition

- (a) Whether boiler is required or not  
(b) Steam pressure at turbine inlet (kg/cm<sup>2</sup> G)  
(c) Steam temperature at turbine inlet (°C)  
(d) Turbine side  
In case condensing, back pressure, steam extraction, etc. are desired.

#### 4. Conditions of cooling water

- (a) Kinds of water (river water, sea water, well water, or city water).  
(b) Water temperature (annual mean, maximum) in (°C)  
(c) Available water amount (T/Hr.)  
(d) Difference of level from generator room floor surface (m)

#### 5. Air temperature and humidity

Annual mean, maximum, etc.

#### 6. Condition of lay out

One floor or two floors. Also duct ventilation system or totally enclosed inner cooling system?

#### 7. Interconnection with power supply system

Please state whether independent running or parallel running with power company network or parallel running with existing generator (or generator to be newly installed) is required.

#### 8. No. of units

#### 9. Scope of estimation

Scope of wiring, piping, auxiliaries, etc.

Also whether there is any need of special equipment or not.

#### 10. Information or data to be submitted.

#### 11. Your desirable delivery time.

In the event the above conditions are not yet decided, we wish to submit our proposal if we are informed of the required steam electric power, etc. of your factory or your installation in entirety.



## ★試験方法

### Test schedule

#### 1. 工場試験 Factory Test

完成したタービン発電機が契約仕様書に対して技術的に合致しているか否かを工場で検査致します。試験内容は特にご指定のない場合には JEC に準拠しておこない、主な項目は次の通りです。

- (1) 固定子、回転子各巻線の抵抗測定
- (2) 絶縁抵抗測定
- (3) 無負荷飽和特性、鉄損、機械損の測定
- (4) 三相短絡特性、銅損、漂遊負荷損の測定
- (5) 温度上昇試験（等価負荷法による）
- (6) 絶縁耐力試験
- (7) 損失測定および効率の算出
- (8) 過速度試験

制御装置につきましては、

- (1) 絶縁抵抗測定
- (2) 絶縁耐力試験
- (3) シーケンス試験
- (4) 自動制御装置（自動電圧調整器、自動力率調整器など）の調整

Inspection is conducted in our factory as to whether the turbine-generator completed is in compliance technically with the contract specification or not. Unless otherwise specified, the test content should be in compliance with JEC and its main items are as described below.

- (1) Measurement of resistance of respective windings of stator and rotor.
- (2) Measurement of insulation resistance.
- (3) Measurement of no load Saturation characteristic, iron loss and mechanical loss.
- (4) Measurement of 3 phase short-circuit characteristic, copper loss and stray load loss.
- (5) Temperature rise test (by equivalent load method).
- (6) Dielectric withstand test.
- (7) Loss measurement and calculation of efficiency.
- (8) Overspeed test.

As regards the control equipment, the following should be conducted and the comprehensive adjustment test should be conducted.

- (1) Measurement of insulation resistance.
- (2) Dielectric withstand test.
- (3) Sequence test.
- (4) Adjustment of automatic control equipment (automatic voltage regulator and automatic power factor regulator).

#### 2. 現地据付試験 On-site Erection Test

機器を据付完了した後の総合試験であります。試運転のあと、引渡し試験、官庁立合試験などを兼ねて実施し、保証事項の確認を合わせておこないます。

This is the comprehensive test after completing the erection of equipment. After the test running, this test should be conducted serving jointly as delivery test and witness test by the clients. Also confirmation of guarantee clauses should be conducted as well.



 **東洋電機製造株式会社**

<http://www.toyodenki.co.jp/>

**本社** 東京都中央区八重洲一丁目4-16(東京建物八重洲ビル) 〒103-0028  
産業事業部 TEL.03-(5202)-8132~6 FAX.03-(5202)-8150

**大阪支社** 大阪市北区角田町1-1(東阪急ビル) 〒530-0017  
TEL.06(6313)1301 FAX.06(6313)0165

**名古屋支社** 名古屋市中村区名駅三丁目14-16(東洋ビル) 〒450-0002  
TEL.052(541)1141 FAX.052(586)4457

本資料記載内容は、予告なく変更することがあります。ご了承ください。

**TOYODENKI SEIZO K.K.**

<http://www.toyodenki.co.jp/>

**HEAD OFFICE:** Tokyo Tatemono Yaesu Bldg, 1-4-16 Yaesu,  
Chuo-ku, Tokyo, Japan ZIP CODE 103-0028  
TEL: +81-3-5202-8132~6  
FAX: +81-3-5202-8150

A part of specification and dimension is subject to change without notification in advance because of improvement of product, therefore your understanding is requested.