

平成26－29年度

26－DK－41

早口発電所 水車発電機等更新工事

仕様書

秋田県 産業労働部 公営企業課

平成27年1月

## 目 次

第1章	共通事項	1
1	総則	1
2	適用基準	1
3	諸法令の遵守	2
4	製品の品質	2
5	提出書類	2
6	検査	2
7	保証	2
8	その他の事項	3
第2章	工事概要	5
1	発電所の概要	5
2	工事内容	5
3	納入場所	5
4	納入方法	5
5	工期	5
6	関連工事	6
7	検査	6
8	早口発電所諸元	7
第3章	一般仕様	8
1	機械的構造及び強度	8
2	電気方式及び電圧	9
3	補機	9
4	制御盤及び閉鎖配電盤	9
5	配管及び弁類	10
6	塗装	10
第4章	制御方式及び保護方式	11
1	発電所の運転方式	11
2	接続方式	11
3	制御方式及び保護方式	11
第5章	水車	13
1	構成品目	13
2	水車本体	13
3	入口弁	16
4	调速機	17
5	所内排水装置	17
6	運転制御装置	18

第 6 章	発電機	19
1	構成品目	19
2	発電機本体	19
3	励磁装置	23
4	付属品	25
5	予備品	25
第 7 章	主要変圧器	26
1	所要数量	26
2	形式及び種類	26
3	定格事項	26
4	構造に関する事項	26
5	付属品	26
第 8 章	配電盤	27
1	構成品目	27
2	一般事項	27
3	発電機制御盤	27
4	発電機補助盤	30
5	励磁盤	30
6	送電・配電線盤	31
7	交流電源盤	32
8	予備品	32
第 9 章	キュービクル	33
1	構成品目	33
2	性能及び構造に関する要求事項	33
3	盤内取付品	33
4	収納機器定格	33
5	付属品	37
6	予備品	37
第 10 章	変電所開閉装置	38
1	構成品目	38
2	変電所開閉装置	38
3	付属品	40
第 11 章	諸機械装置	41
1	構成品目	41
2	直流電源装置	41
3	予備電源装置	42
4	付属品	42

第12章	現地工事	43
1	請負者の義務	43
2	一般事項	43
3	安全衛生・災害防止及び環境保全	43
4	工事条件	44
第13章	輸送	45
1	輸送に関する一般事項	45
2	輸送経路	45
3	輸送制限	45
第14章	試験及び検査	46
1	一般事項	46
2	工場試験	46
3	現場試験	50
4	使用前自主検査	52

# 第1章 共通事項

## 1 総則

- (1) この仕様書は、秋田県 早口発電所水車発電機等更新工事(26-DK-41)に適用する。
- (2) この仕様書は、「秋田県土木工事共通仕様書」を準用して適用する。
- (3) この仕様書に記載のない事項については、監督職員と協議の上決定する。

## 2 適用基準

工事は次の法令、規格等に基づき実施するものとするが、準拠しない場合は、別途監督職員に承諾願を提出し、承諾を得た上で実施するものとする。

- (1) 秋田県土木工事共通仕様書
- (2) 日本工業規格(JIS)
- (3) 電気規格調査会標準規格(JEC)
- (4) 日本電気工業会標準規格(JEM)
- (5) 社団法人電気協同研究会電気協同研究事項
- (6) 電気事業法
- (7) 電気工事士法
- (8) 電気通信事業法
- (9) 有線電気通信法
- (10) 電気用品安全法
- (11) 発電用水力設備に関する技術基準を定める省令
- (12) 発電用水力設備に関する技術基準の解釈
- (13) 電気設備技術基準(電気設備に関する技術基準を定める省令)
- (14) 電気設備技術基準の解釈(電気設備の技術基準の解釈について)
- (15) 発電規程(電気技術基準調査委員会編)
- (16) 配電規程(電気技術基準調査委員会編)
- (17) 内線規程(電気技術基準調査委員会編)
- (18) 架空送電規程(電気技術基準調査委員会編)
- (19) 電力保安通信規程(電気技術基準調査委員会編)
- (20) 公共建築工事標準仕様書(電気設備工事編)  
(国土交通大臣官房官庁営繕部設備課監修)
- (21) 公共建築工事標準仕様書(機械設備工事編)  
(国土交通大臣官房官庁営繕部監修)
- (22) 建築基準法
- (23) 建設機械施工安全技術指針(国交省)
- (24) その他関係諸法令

### 3 諸法令の遵守

当該工事の施工に当たり、当該工事に関する諸法令を遵守し、工事の円滑な進捗を図るとともに、諸法令の適用運用は受注者の責任において行うこと。

主な法令は、「秋田県土木工事共通仕様書」(H25.4) 1-1-49「諸法令の遵守」による他、その他関係法令、規格及び県条例等による。

### 4 製品の品質等

- (1) 製作機器については製作完了時に製作者の責において品質の確認(社内検査)を行う。  
ただし現場据付後でないと確認出来ないものは別途監督職員と協議の上品質の証明を行う。  
購入機器については製作者の検査成績表、合格書等により品質証明を行う。
- (2) 使用資材はすべて JIS 等に適合した優秀品を使用すること。
- (3) 機器(主要部品)は国内製とすること。

### 5 提出書類

提出書類については「秋田県土木工事共通仕様書」1-1-53「提出書類」及び以下による。ただし、これにより難しい場合は監督職員と協議による。

提出部数については下記を標準とし、他公署との協議に使用する場合などは監督職員の指示による。なお、提出部数には、受注者の返却分は含まれない。

(1) 納入仕様書	(契約後細部打合せの上速やかに)	2 部
(2) 打合せ議事録	(打合せ後 2 週間以内)	2 部
(3) 工程表(詳細)	(契約後 2 週間以内)	2 部
(4) 承諾函	(製作開始 2 週間前までに)	2 部
(5) 据付組立要領書	(据付開始前まで)	2 部
(6) 計算書	(契約後 2 ヶ月以内)	2 部
(7) 試験方案書	(試験日の 2 週間前まで)	2 部
(8) 試験報告書	(速報は翌日、試験終了後 2 週間以内)	2 部
(9) 工事打合簿	(必要な都度)	2 部
(10) 工事日報	(施工日翌日までに)	2 部
(11) 段階確認願	(段階確認 1 週間前までに)	2 部
(12) 確認・立会願	(確認・立会実施 1 週間前までに)	2 部
(13) 工事写真	(完成時)	2 部
(14) 完成写真	(完成届けに添付)	2 部
(15) 完成図書	(完成後速やかに)	3 部
(完成図書については電子版も納品することとし、図面の CAD データも収録すること)		
(16) その他必要なもの	(必要の都度)	必要部数

### 6 検査(監督職員による検査(確認を含む)及び立会等を含む)

- (1) 機器及び材料は、検査後でなければ使用してはならない。

### 7 保証

- (1) 仕様上の保証

納入した機器及び材料が仕様を満足していないなど、不備または不具合が認められた場合は、受注者の負担において直ちに改修又は取替えを行うこと。

- (2) 保証期間

保証期間は、引渡し後 2 年(故意又は重大な過失があるときは 10 年)とし、この間に機器、調整、試験等の不備による事故又は不具合を生じた場合は直ちに無償で改修又は取替えを行うこと。

また、これらの原因により発注者の営業又は資産等に何らかの損害を与えた場合であって、発注者が補償を要求した場合には、無条件でこれに応じなければならない。

なお、改修又は取替えを要したものは、その日から 2 年(故意又は重大な過失がある時は 10 年)を新たな保証期間とする。

- (3) 引渡し後の調査及び点検

受注者は、引渡し約1年後及び保証期間満了時に、受注者の負担において技術者を派遣し、機器等の状態を点検すること。

(4) 保証事項の確認方法

水車、発電機の各保証値は以下の方法により確認する。

(a) 水車

項目	確認方法	摘要
(ア) 効率	効率試験	(現地) JEC-4001(1992)
(イ) 最大出力	出力開度試験	(現地)
(ウ) 最大水圧値	負荷遮断試験	(現地)
(エ) 最大無拘束速度	〃	計算書
(オ) 軸受温度	負荷試験	(現地)

(b) 発電機

項目	確認方法	摘要
(ア) 効率	計算書	JIS C 4004(1992)
(イ) 出力	負荷試験	(現地)
(ウ) 力率	計算書	JEC-2137(2000)
(エ) 最大電圧上昇率	負荷遮断試験	(現地)
(オ) 短絡比	特性試験	(現地)
(カ) 電圧波形くるとい率	特性試験	(現地)
(キ) 巻線温度	負荷試験	(現地)
(ク) 軸受温度	負荷試験	(現地)

8 その他の事項

(1) 発電所停止期間の電気料金

現地工事施工開始から引き渡しまで期間の電気料金は請負者の負担とする。

(2) 試験及び検査

ア 工場試験及び検査

工場において第14章記載事項に従って試験及び検査を行うこと。尚、関係法令に基づき、工場において官庁の検査を必要とするものがある場合、受注者が受検し、その検査証を提出すること。

イ 現場試験及び検査

現場において据付及び調整完了後、第14章記載事項に従って試験及び検査を行うこと。尚、組立後の検査が不可能又は困難な個所は組立途中において検査を行うこと。

ウ 使用前検査

受注者が受検する運開前の各検査及び使用前検査には、必要な技術者及び試験装置を提供し協力すること。尚、費用は受注者の負担とする。

(3) 仮組立

現場で組立を要する機器は、工場では仮組立を行い、合符を付して発送すること。

(4) 荷造り、輸送

受注者は搬出先から発電所地点までの道路、トンネル、降雪等の影響等を十分調査し、寸法、重量、経路、時期を考慮した輸送を行うこと。受注者は機器に長距離輸送に耐え得る堅固な荷造りを施し、また電気機器には完全な防湿対策を講ずること。各荷造品には個別に品名、数量、重量、その他必要な事項を明記した内訳明細書を添付すること。予備品については長期保管に耐え得る梱包を施し、保管、使用上の注意事項を記載した内容明細書を添付すること。

(5) 塗装

機器塗装には十分な防錆効果をもつ下塗りを行った上、仕上塗装を施すこと。また流水部の錆止めはタールフリーエポキシ系塗装を施し、耐久性に留意すること。尚、機器の塗料及び塗装色については、発注後の打合わせにより決定する。

(6) 据付工事

受注者は発注者と十分な事前協議を行い、災害防止、諸法令の遵守、他業者並びに地元との協調や環境に十分配慮し、工事施工を行うこと。

(7) 分解組立特殊工具及び予備品・付属品

組立、据付に必要な工具は受注者側で準備すること。尚、分解、組立に必要な特殊工具は付属品として納入すること。また本仕様書に記載のないものであっても運転保守上必要な付属品・予備品は納入すること。

## 第2章 工事概要

### 1 発電所の概要

- |                          |  |
|--------------------------|--|
| (1) 取水河川                 | 米代川水系早口川   |
| (2) 発電所地点                | 秋田県大館市早口字早口沢国有林地内                                |
| (3) 発電形式                 | ダム水路式  |
| (4) 発電方式                 | 貯水池式   |
| (5) 発電所出力                | 最大 7,800kW (既設 7,500kW)                          |
| (6) 使用水量                 | 最大 6.0m <sup>3</sup> /s                          |
| (7) 有効落差                 | 最高 148.500 m (最大使用水量時)<br>基準 141.000 m (最大使用水量時) |
| (8) 送電線系統                | 東北電力(株)「桂鷹線」66kV に接続                             |
| (9) 監視制御方式               | 随時監視自動制御方式                                       |
| (10) 技術員駐在所地点<br>(発電制御所) | 秋田県大館市片山町三丁目14番5号<br>大館発電事務所                     |

### 2 工事内容

本工事は早口発電所の水車発電機等の機器を全面更新するものであり、高効率化による出力アップ及び省メンテナンス化を図るものである。更新内容は下記のとおり。

#### (1) 更新機器

発電所機器は補機を含め1式更新とする。ただし、遠方監視制御装置子局は既設を使用する。

##### ア 水車

- |            |                 |
|------------|-----------------|
| (ア) 数量     | 1台              |
| (イ) 形式     | 立軸単輪単流渦巻フランシス水車 |
| (ウ) 最高有効落差 | 148.5 m         |
| (エ) 最大出力   | 8,070 kW以上      |

##### イ 発電機

- |          |                       |
|----------|-----------------------|
| (ア) 数量   | 1台                    |
| (イ) 形式   | 立軸回転界磁出口管通風形三相同期発電機   |
| (ウ) 出力   | 8,900 kVA以上           |
| (エ) 回転速度 | 750 min <sup>-1</sup> |
| (オ) 周波数  | 50 Hz                 |

##### ウ 主要変圧器

- |        |             |
|--------|-------------|
| (ア) 数量 | 1台          |
| (イ) 形式 | 屋外三相油入自冷式   |
| (ウ) 容量 | 8,900 kVA以上 |

##### エ 配電盤

1式

##### オ キュービクル

1式

##### カ ガス絶縁複合開閉装置

1式

##### キ 直流電源装置

1式

##### ク 予備発電装置

1式

#### (2) 基礎工事

既設基礎撤去、コンクリート基礎打設はすべて本工事内で実施するものとする。また各基礎の構造の設計、検討も本工事内に含むものとする。

### 3 納入場所

秋田県大館市早口字早口沢国有林地内 早口発電所

### 4 納入方法

据付調整渡し

## 5 工期

自 平成27年 月 日  
至 平成30年3月16日

(1) 撤去工事開始(発電機停止) 平成28年10月  
詳細については、発注後打ち合せにより決定する。

### (2) 工事計画

ア 機器納入	平成29年 8月
イ 機器据付及び調整完了	平成29年12月
ウ 無水・有水調整試験	平成29年12月～平成30年2月
エ 営業運転	平成30年 4月1日

詳細については、発注後打ち合せにより決定する。

### (3) 引渡

発注者が行う使用前自主検査及び完成検査の合格をもって引渡するものとする。

## 6 関連工事

業者間で連絡調整(工事のとり合いや錯綜等)が必要な場合、受注業者間で調整、協力し調整内容を監督職員へ報告すること。

## 7 検査

本工事において発注者の検査員が実施する検査は次のとおりとし、発注者の指定した日に実施する。

- (1) 中間確認(工場試験)
- (2) 中間確認(機器据付、センタリング時)
- (3) 中間確認(負荷試験)
- (4) 中間確認(その他必要に応じて)
- (5) 完成検査

## 8 早口発電所諸元

(1) 水系河川 一級河川 米代川水系早口川

(2) ダム

- ・名称 早口ダム
- ・形式 コンクリート重力式ダム
- ・堤高 61m
- ・堤頂長 178m
- ・堤体積 199.000m<sup>3</sup>
- ・流域面積 48.5km<sup>2</sup>
- ・総貯水容量 6,550,000m<sup>3</sup>
- ・有効貯水容量 5,050,000m<sup>3</sup>

(3) 取水口

- ・構造 鉄筋コンクリート塔状型
- ・高さ 基礎 3.00m、上部工 31.00m
- ・呑口 幅 1.80m×高 1.80m
- ・取水口敷 EL. 285.000m
- ・スクリーン 幅 2.60m×高 31.00m、目幅 0.1m(FB 純間隔)
- ・取水諸元

		最大	常時	常時尖頭
取水位	EL. m	311.50	300.25	289.00
放水位	EL. m	148.00	147.10	147.70
有効落差	m	148.50	152.38	134.42
使用水量	m <sup>3</sup> /s	6.00	1.25	4.06
理論水力	kW	8,732	1,867	5,348

(4) 導水路

総延長 3,911.693m

ア 圧力隧道

- ・種類 円形圧力隧道
- ・内径 1.80m
- ・全長 3,837.230m

イ 水管橋

- ・全長 74.463m

(5) 調圧水槽

- ・形式 制水孔付水室形
- ・高さ 53.20m
- ・内径 ライザ部 φ 3.00m  
水室 φ 8.00m

(6) 水圧鉄管

- ・材質 軟鋼板溶接
- ・全長 306.729m
- ・内径 φ 1.80~1.15m

(7) 放水路

- ・全長 27.756m(水車中心から)
- ・断面形状 距形暗渠
- ・断面寸法 高さ 2.00m×幅 2.87m

## 第3章 一般仕様

### 1 機械的構造及び強度

#### (1) 構造

- ア 水車、発電機の各部は、あらゆる運転に対し十分な強度および剛性を有し、有害な変形を生じないこと。
- イ 回転部の臨界速度は、最大無拘束速度に対して120%以上とすること。
- ウ 入口弁、ケーシング、吸出し管は、1.5mm以上の余裕厚を見込むこと。
- エ 水車は、流れ解析(CFD)および模型試験を実施し、そのデータ等を提出すること。
- オ 水車、発電機の効率、出力は受注者が提案すること。

確認方法は、現地効率試験で行うこと。

#### (2) 強度

- ア 水車、発電機の各部に発生する最大応力は、「第5章 水車」および「第6章 発電機」において特に記載した場合を除き、使用材料の降伏点に対し、次の値を超えないこと。

鋼材	1/2 以下
鍛鋼	1/2 以下
鋳鋼	1/3 以下

- イ 水車、発電機の回転部において最大無拘束速度時に発生する最大応力は、使用材料の降伏点の 2/3 以下とすること。
- ウ 繰返し荷重の作用する部分には、疲労強度（または、水中疲労強度）を考慮すること。
- エ 不連続部分には応力集中係数を、また、特別な材料には材料係数を考慮するものとし、それらの詳細は、打合せにより決定する。
- オ 応力除去焼なましを必要とするもので応力除去焼なましを実施する場合または応力除去焼なましを必要としないものの突合せ溶接の継手効率は、次の値とする。

	放射線透過試験または超音波探傷試験	
	行うとき (%)	行わないとき (%)
工場溶接	95 (100)	85
現場溶接	90 ( 95)	80

また、応力除去焼なましを必要とするもので応力除去焼なましを実施しない場合の突合せ溶接の継手効率は、次の値とする。

	放射線透過試験または超音波探傷試験	
	行うとき (%)	行わないとき (%)
工場溶接	90 (95)	80
現場溶接	85 (90)	75

ただし、( ) 内は、溶接線全長について放射線透過試験または超音波探傷試験を行う場合とする。

### 2 電気方式及び電圧

#### (1) 主回路

- ア 送電線
  - 三相交流 50 Hz 66 kV 1 回線
- イ 発電機
  - 三相交流 50 Hz 6.6 kV
- ウ 所内低圧回路
  - 三相交流 3線式 50 Hz 210 V
  - 単相交流 50 Hz 105 V

## (2) 制御電源

制御電源は、次の2種類とする。

直流	110 V (変動幅：80 ～ 130 %)
交流	105 V (変動幅：90 ～ 110 %)

## (3) 補機電源

三相交流	200 V (変動幅：± 10 % (V) )
単相交流	100 V (変動幅：± 10 % (V) )

## (4) 使用電線、接続端子および配線色別

ア 電線の必要最小断面積は、次のとおりとする。

(ア) 制御回路	2.0mm <sup>2</sup> 以上のより線
(イ) 計器用変成器二次回路	2.0mm <sup>2</sup> 以上のより線
(ウ) 主機内配線	3.5mm <sup>2</sup> 以上のより線
(エ) 制御用ケーブル	2.0mm <sup>2</sup> 以上のより線
(オ) 接地線	5.5mm <sup>2</sup> 以上のより線

ただし、電子回路、表示灯回路など電流の少ない回路は、除く。

イ 電線ケーブルの接続は、機器端子および端子台以外では行わないこと。端子台における接続は、圧着端子を使用し、盤内外とも1点2電線以下とすること。

## 3 補機

- (1) 補機用誘導電動機は、原則として直入始動方式で防滴保護形三相誘導かご形電動機とする。カップリングは、原則として直結式とし、露出回転部は、安全のため、保護カバーを設けること。
- (2) 補機用誘導電動機は、所内電源の変動、発電機の負荷遮断時における速度変動率、最大電圧上昇率に対応する周波数および電圧変動に対して、安全に運転ができるものとする。必要な場合は、周波数継電器などによる保護手段を講じること。
- (3) 各電動機は、停電のときに停止操作をしない限り、復電後ただちに始動すること。  
また、電動機の保護装置は、短絡および過負荷保護のできるものとする。
- (4) 電気機器は、防湿に考慮を払うこと。
- (5) 位置スイッチは、可能な限り無接点式など信頼性の高いものを使用すること。

## 4 制御盤及び閉鎖配電盤

- (1) 自立形の制御盤および閉鎖配電盤は、防塵構造とし、閉鎖配電盤は、正面に施錠可能なスイング扉を設けること。また、天井には、運搬用の吊りボルトを設けること。
- (2) 制御盤および閉鎖配電盤の鋼板厚さは、原則として2.3mm以上とすること。
- (3) 制御盤および閉鎖配電盤には、必要な計装品の他、内部照明器具およびスペースヒータを点滅スイッチとともに設けること。また、作業用コンセントAC100V 1個を設けること。  
なお、盤の構成品である計装品、器具類は、工場出荷前に完全に取付け、配線しておくこと。
- (4) 制御盤および閉鎖配電盤の充電部は、容易に人が接触できない構造とすること。
- (5) 制御盤および閉鎖配電盤のチャンネルベースは、取外し可能な構造とし、盤本体に先行して発送可能なものとする。

(6) 制御盤および閉鎖配電盤の耐電圧は、次のとおりとすること。

ア 制御盤および低圧閉鎖配電盤

AC 2,000V 1分間

イ 有害なサージの侵入，発生に対する対策の施された制御用電子回路

定格絶縁電圧 (V) (交流, 直流)	試験電圧 (V)	印加時間
30以下	500	1分間
30を超え 125以下	1,000	1分間
125を超え 250以下	1,500	1分間

ウ 高圧閉鎖配電盤

公称電圧 (kV)	雷インパルス耐電圧 試験電圧値 (kV)	商用周波耐電圧 試験電圧値 (kV)
3.3	30	10
	45	16
6.6	45	16
	60	22
11	75	28
	90	

(7) 制御盤および閉鎖配電盤の母線導体は，十分な電流容量を持つ銅またはアルミニウム製とし，支持絶縁物は，磁器がいしまたはモールド樹脂製のものを使用すること。母線導体および支持絶縁物は，短絡電流が流れた時でも損傷や変形がない十分な電氣的，機械的強度を持つこと。

盤内の母線の接続は，銀ろう付けまたはボルト接続とし，ボルト接続の場合は，振動や熱で緩まないようにすること。

(8) 制御盤および閉鎖配電盤には，下部に接地母線ならびに接地端子を設けること。また，隣接する盤の接地母線は，連結して接続すること。接地端子は，ボルト締付形とし，22～100mm<sup>2</sup>の軟銅より線が接続できること。

## 5 配管及び弁類

(1) 配管材料は，使用流体の種類，圧力などに適合した材料を選定すること。

(2) 埋設管は，水あか，腐食などを考慮して口径，肉厚には十分に余裕を持たせること。

(3) 配管の接続は，原則としてフランジ接続を使用すること。ただし，埋設部については，突合せ溶接により接続すること。

(4) 鋼管用継手は，突合せ溶接式またはねじ込み式を使用すること。ただし，外径20mm以下の配管については，くい込み式を使用してもよいが，この場合の配管材料は，くい込み式管継手用精密炭素鋼鋼管を使用すること。鋼管用継手は，銅合金製くい込み管継手またはこれと同等以上の性能を有する管継手を使用すること。

(5) 発電機風道内および電気部品の上部に取付けられる水配管には，結露防止対策を行うこと。

(6) 流量調整を行う手動弁は，球形弁またはニードル弁とすること。

(7) 手動弁は，1人で容易に操作できる構造とすること。

(8) 油配管類は，酸洗いおよびフラッシングを行うこと。

(9) コンクリート埋設水配管については，ステンレス鋼管を用いること。

(10) 給排水管についても，全てステンレス鋼管とし，必要な保温工事を行うこと。

## 6 塗 装

(1) 機器の塗装は，十分な防錆効果を持つ下塗りを行い，仕上げ塗りは，合成樹脂などの塗料を使用し，耐久性に留意すること。

(2) 水車，発電機，制御盤および閉鎖配電盤の仕上げ塗りは，工場で行うこととし，現地据付後に補修塗装を行うこと。

(3) 仕上げ色調については，打合せにより決定する。

## 第4章 制御方式および保護方式

### 1 発電所の運転方式

本発電所は、随時監視制御方式（遠隔自動制御）であり、発電所では直接一人制御できるものとする。

制御所名：大館発電事務所

住 所：秋田県大館市片山町3-14-5

### 2 接続方式

本発電所は、東北電力株式会社の桂鷹線（66 kV消弧リアクトル接続系統）に接続され常時系統と並列運転とすること。なお、発電機は高圧（6.6kV）側と同期方式とすること。

### 3 制御方式及び保護方式

(1) 制御方式は、次のとおりとする。

#### ア 直接運転制御

主幹制御スイッチの操作により、以下のフローに従って自動運転、自動停止すること。また、発電所の主幹制御器は「停止」から「負荷」の6段階で任意の設定ができる構造とすること。

#### (ア) 運転

発電所に設ける遠方直接切替開閉器を「直接」に切替、主幹制御器を「運転」の位置にすると、始動条件が満足されれば水車発電機は次の順序で自動的に運転する。

##### a 起動準備

主機の起動に当たり、次の条件が満足すれば起動準備完了し、動作表示器の「準備」が点灯する。

- (a) 入口弁が全閉していること。
- (b) バイパス弁が全閉していること。
- (c) ガイドベーンが全閉していること。
- (d) 閉塞継電器が動作していないこと。
- (e) 並列用遮断器が開いていること。
- (f) 送電線の電圧が確立していること。
- (g) その他必要な条件を満足していること。

##### b 入口弁

前項の起動準備が完了したことを条件に、入口弁が全開する。動作表示器の「入口弁」が点灯する。

##### c 起動

入口弁全開を条件に、始動装置によりガイドベーンを徐々に開き、水車を起動させる。規定速度で動作表示器の「起動」が点灯する。

##### d 励磁

速度が規定値に達すると、直流電源より初期励磁を行い、発電機電圧が立ち上がり、規定値以上になれば自動電圧調整器が働き、発電機は自動的に定格電圧を確保する。

動作表示器の「励磁」が点灯する。

##### e 並列

自動電圧調整器と自動速度調整装置とにより電圧と速度が調整され、自動同期投入装置によって並列遮断器を自動投入する。なお、並列切替スイッチを「手動」にすることにより手動並列することができること。動作表示器の「並列」が点灯する。

##### f 負荷

並列後は、負荷調整スイッチにより負荷の調整を行う。

動作表示器の「負荷」が点灯する。

#### (イ) 停止

##### a 普通停止

発電所の主幹制御器を「停止」位置にすると、次の順序で主機は自動的に停止する。

動作表示器の「停止」が点灯する。

- (a) 発電機負荷を減じ無負荷とする。
- (b) 並列用遮断器を開く。
- (c) 発電機の励磁を解く。
- (d) ガイドベーンを全閉とする。
- (e) 入口弁を閉じる。
- (f) 回転速度が規定値以下になると、ブレーキをかけ水車発電機を停止する。

b 非常停止

非常停止閉塞継電器（#86-1）の動作により直ちに並列遮断器を開くと共に励磁を解き、同時にガイドベーンを全閉して主機を停止させる。

c 急停止

急停止操作開閉器（#5E）を操作するか、急停止閉塞継電器（#86-2）の動作によりガイドベーンを閉鎖すると共に入口弁を閉じ、ガイドベーン全閉を条件に並列遮断器を開き、引き続き励磁を解き、主機を停止させる。

d 無負荷無励磁

無負荷無励磁閉塞継電器（#86-3）の動作により並列遮断器を開き、引き続き励磁を解く。

e 緩停止

緩停止用継電器（#86-5）の動作により、普通停止と同じ順序で主機は停止する。

イ 遠方運転制御

発電所に設ける遠直切換開閉器が「遠方」の位置にある時のみ発電制御所からの遠方制御が可能とし、遠直切換開閉器が「直接」の位置にあるときは、遠方制御をロックすること。遠方からの制御は「運転」「停止」の2段階操作とする。

(ア) 運転

発電制御所の主幹制御器を「運転」に操作すると、同章3-(1)-ア-(ア)項記載と同順序で発電機運転に入る。

(イ) 普通停止

発電制御所の主幹制御器を「停止」に操作すると、同章3-(1)-ア-(イ)項記載と同順序で主機は自動的に普通停止となる。

(ウ) 事故停止

非常停止、急停止、緩停止で主機が事故停止した場合は、発電所に赴き事故原因を点検し異常のないことを確認の上、閉塞継電器（#86-1、#86-2、#86-5）を手動復帰した後、発電機運転に入る。

(2) 保護方式は以下のとおりとする。

ア 一般事項

保護継電器動作時は、機器に対して適切な保護を行うと共に、発電所及び発電制御所に故障表示、ベル、ブザー警報を行うこと。保護方式は非常停止、急停止、緩停止とする。

イ 故障項目

打ち合わせの上、決定する。

ウ 故障表示

打ち合わせの上、決定するものとし、発電所及び発電制御所の集合故障表示器に表示すること。故障表示は、表示復帰操作を行わない限り消灯しないこと。

エ 警報

重故障（#86-1、#86-2、#86-3、#86-5）ではベル、軽故障ではブザー警報を行うこと。遠直切換開閉器が「直接」の場合のみ発電所に警報を出すこと。

オ 保護装置

下記保護装置動作の場合は、「制御方式」の項記載と同様とする。

- (ア) 非常停止保護装置 ( # 86-1 )
- (イ) 急停止保護装置 ( # 86-2 )
- (ウ) 無負荷無励磁保護装置 ( # 86-3 )
- (エ) 緩停止保護装置 ( # 86-5 )

## 第5章 水車

### 1 構成品目

品名	数量	備考
水車本体	1 台	
入口弁	1 台	
调速機	1 組	
所内排水装置	1 組	
運転制御装置	1 組	
付属品	1 式	

### 2 水車本体

- (1) 所要数量 1 台
- (2) 形式 立軸単輪単流フランス水車
- (3) 定格事項
- ア 有効落差
- (ア) 最高 148.5 m
- (イ) 基準 141.0 m
- (ウ) 最低 126.0m
- (エ) 流量  
最大流量（各落差において）6.0 m<sup>3</sup>/s
- (オ) 出力  
最高有効落差時 8,070kW以上
- (カ) 回転速度 750 min<sup>-1</sup>
- (4) 指定事項
- ア 回転方向  
標準回転方向
- イ 直結発電機  
「第6章 発電機」に記載の発電機に直結する。
- ウ 据付様式  
二床式
- (5) 性能に関する事項
- ア 出力の範囲  
無負荷から全負荷までの領域で、著しい振動や騒音を発生することなく連続運転できるものとする。
- イ 効率特性  
契約後、提示する「流況曲線」及び「水位運用計画」により、年間発生電力量が最大となる効率特性とすること。
- ウ キャビテーション  
キャビテーションによる有害な壊食がないものとする。
- エ 過速度耐力  
水車は、最大無拘束速度において、安全に2分間耐えること。
- オ 最大水圧値  
最大水圧値は、取水位 EL311.50m 時に水車入口中心において230 mAq以下とすること。
- カ 最大速度変動率  
最大速度変動率は、無拘束速度相当とする。
- キ 軸受温度  
軸受温度は、周囲温度 40℃において75℃以下とする。
- (6) 構造および材質に関する事項
- ア ケーシングおよびスピードリング

- (ア) 設計水圧は、同章2-(5)-オに記載の最大水圧値とすること。
- (イ) 鋼板溶接構造とし、輸送制限を考慮した最小の分割数とすること。
- (ウ) スピードリングについては、各種荷重による座屈について考慮すること。
- (エ) ケーシングには、内部点検のため、マンホールまたは点検穴を1個設けること。  
なお、マンホール扉または点検穴用フタの締付ボルトは、ステンレス鋼製とする。
- (オ) 必要な配管座を設けること。
- (カ) オフセットは、受注者推奨とする。
- (キ) 供給範囲は、水車中心から水圧管側に3500 mmまでとする。
- (ク) ケーシング内部点検のための抜水管を設けること。

#### イ ランナ

- (ア) ランナ材質は、ステンレス鋼鋳鋼（SCS6相当）とする。
- (イ) 仕上り後の表面粗さの程度は、次の値とする。
  - ・ランナベーン（出口負圧側） 3.2a
  - ・ランナベーン（出口負圧側以外） 6.3a
  - ・ランナ（ランナベーンを除く） 12.5a
- (ウ) ランナライナは、将来取付可能な構造とする。

#### ウ 水車カバー

- (ア) 水車カバーには、ステンレス鋼板（SUS）製のシートライナおよびカバーライナを取付けること。
- (イ) 上カバーには、ランナ背圧測定座を、下カバーには、ランナ側圧測定座を設けること。
- (ウ) 上カバーには、ランナシールギャップ測定口を4ヶ所設けること。

#### エ ガイドベーン

- (ア) ガイドベーンは、全開から無負荷開度付近まで自己閉鎖水流モーメントを持つこと。
- (イ) ガイドベーンは、ステンレス鋼鋳鋼品（SCS1相当）とする。
- (ウ) 仕上がり後の表面粗さの程度は、25a以内とすること。

#### オ ガイドベーン軸受

- (ア) ガイドベーン軸受は、無給油（鉛レス）方式とすること。

#### カ ガイドベーン操作機構

- (ア) ガイドリングと各ガイドベーンとの連結ロッドには、ターンバックルなどの調整部分を設け、各ガイドベーンの開度を個々に調整できるようにすること。
- (イ) 操作機構の各部軸受および摺動部は、無給油方式とすること。
- (ウ) ガイドベーンが異物をかんだ場合に、ガイドベーン操作機構からそのガイドベーンを切り離すため、操作機構に弱点部（弱点ピン）を設けること。また、弱点部の異常を検出する装置を設けるものとするが、弱点部が折損したガイドベーンは、隣接するガイドベーンに支障を与えないこと。

#### キ ガイドベーンサーボモータ

- (ア) サーボモータは、電動式とし、負荷遮断時の最大水圧に対して操作電源が電圧変動範囲の最低電圧においてもガイドベーンを全開位置から全閉位置まで操作できるものとする。
- (イ) サーボモータには、水車の停止時に開方向または閉方向に操作力が加わっても、ガイドベーンを全閉および全開位置に固定できる手動の鎖錠装置を設けること。
- (ウ) サーボモータには、ストロークおよび開度指示の目盛板を設けること。
- (エ) 手動による開閉操作ができるよう、手動ハンドルを設けること。

#### ク 主 軸

- (ア) 主軸は、炭素鋼鍛鋼製とする。
- (イ) 振れ見に使用する箇所は、3.2a以内に仕上げる。
- (ウ) 主軸のカップリングボルト穴は、リーマ通しを行うこと。
- (エ) 主軸の接続部が露出する場合は、カップリング保護カバーを設けること。
- (オ) 主軸の封水部に対向する摺動面には、取替のできるステンレス鋼製のシャフトスリーブを設けること。

#### ケ 主軸受

- (ア) 主軸受は、油自蔵式とし、外部からの冷却水供給を要しない方式とすること。
- (イ) 主軸受は、主機を分解することなく、容易に点検ができる構造とすること。
- (ウ) 軸受は、油漏れおよび油霧の生じにくい構造とすること。
- (エ) 軸受には、温度計素子用および温度継電器素子用埋込み穴を設けること。
- (オ) 油面計は、巡視時に目視により、容易に油面の確認ができる位置に取付けること。

コ 主軸封水装置

- (ア) 主軸封水装置は、無給水ラビリンス方式とする。またはこれと同等の性能とする。
- (イ) 点検時に取外す部品については、不錆材とすること。

サ ピットライナ

- (ア) ピットライナは、鋼板製とし、スピードリングとの接続部から発電機床面コンクリート端部までをコンクリート打設用型枠として供給すること。
- (イ) ピットライナは、コンクリート打設作業中に受ける外力に耐える強度と剛性を持つよう十分な補強を施し、コンクリートとの密着を良好にするためのアンカー及び据付用のフックを適宜設けること。
- (ウ) ピットライナには、次のものを付属すること。
  - a ピット貫通配管用スリーブ（電気配線貫通用のものを含む）
  - b ピット内配

シ 吸出し管

- (ア) 吸出し管は、厚さ9 mm以上の鋼板溶接製とし、水車中心から水平距離で 3500 m程度まで供給すること。
- (イ) 上部吸出し管には、ランナ点検用長方形マンホール1個（幅 600 mm、高さ 700 m程度）と水位検出コックを設けること。
- (ウ) グラウト用配管座を設けること。
- (エ) ライナの流水面に突起する配管周辺には、ステンレス肉盛を施すこと。
- (オ) 軽負荷給気を必要とする場合は、上部吸出し管に外部から空気を導入する装置を設けること。なお、吸出し管内に設けられる部分は、ステンレス鋼製とすること。
- (カ) 吸出し管据付時の固定台は鋼製とし、請負者にて供給・施工すること。

ス 水圧計または連成計

水車1台につき、次の水圧計または連成計を備えること。

測定項目	数量	取付場所
水圧管圧力	1個	水車制御盤
ケーシング圧力	1個	水車制御盤
ランナ背圧	1個	水車制御盤
ランナ側圧	1個	水車制御盤
吸出し管圧力	1個	水車制御盤

セ 温度計および温度継電器

水車1台につき、次の温度計および温度継電器を備えること。

種類および用途	数量	取付場所	備考
(a) ダイヤル温度計 主軸受用	1個	水車制御盤	最高指示針付、警報接点付
(b) 記録計用測温抵抗体 主軸受用	2個		
(c) 温度継電器 主軸受用	1個		

ソ 軸受油面計および油面継電器

水車 1 台につき、次の油面計および油面継電器を備えること。

種類および用途	数量	取付場所	備考
(a) 油面計 主軸受油槽用	1 個	機側	
(b) 油面継電器 主軸受油槽用	1 個		上下限接点付

タ 配管および弁類

請負者は、「第 5 章 2 水車本体」により納入する機器間の配管、完成品として必要な配管、継手、各種弁類、フランジ、ボルト、ナット、パッキン等、必要なものは全て供給すること。

3 入口弁

(1) 所要数量 1 台

(2) 形式

ア 主弁

直流(DC110V)電動操作式複葉弁

イ バイパス弁

直流(DC110V)電動操作式ニードル弁

(3) 口径

ア 主弁口径は、1150 mmφとする。

イ バイパス弁口径は、150 mmφとする。

(4) 性能に関する事項

ア 流水遮断性能

操作電圧が電圧変動範囲の最低電圧において、すべての落差における水車の全流量を、安全かつ確実に遮断することができること。

イ 開閉時間

操作電圧が電圧変動範囲の最低電圧において、バイパス弁を含めて180秒以下とする。

ウ 漏水量

最大静水圧において電協研基準に準拠すること。

(5) 構造に関する事項

ア 主弁

(ア) 設計水圧は、「第 5 章-2-(5) 性能に関する要求事項」に記載の最大水圧値とすること。ただし、弁体強度は、最大静水圧とすること。

(イ) 弁胴のケーシング側は、フランジ接続構造とし、パッキンを挿入してケーシング側と強固に連結すること。また、水圧管側は、接続管とルーズフランジ接続にて連結すること。

(ウ) 軸受(鉛レス)は、無給油方式とする。

(エ) 弁胴、弁体の材質は S S 4 0 0 相当とする。

イ バイパス弁

(ア) バイパス弁は、電源が喪失しても全閉状態を保持できる構造とすること。

(イ) バイパス弁は、キャビテーションなどによる損傷に対して十分に安全であること。

ウ 接続管

(ア) 接続管の供給範囲は、入口弁上流フランジから1,000 mm 程度までとする。なお接続管の材質は水圧鉄管と同様とする。

(イ) 水圧管との接続は、溶接接続とし、その作業は本工事請負者が行うが、詳細は、打合せにより決定する。

(ウ) 接続管には、各種管座を設けること。

エ 入口弁操作機構

(ア) 操作機構は、すべての落差における水車の全流量を遮断するために必要な強度と容量を有すること。

- (イ) 操作機構には、主弁、バイパス弁ともに開方向に操作力が加わっても、全閉位置に確実に固定できる手動の鎖錠装置を設けること。なお、主弁には、全閉位置と同様に全開位置でも確実に固定できる手動の鎖錠装置を設けること。
- (ウ) 操作機構の各部軸受（鉛レス）は、無給油方式とする。
- (エ) 手動による開閉操作ができるよう、手動ハンドルを設けること。
- (オ) 水車制御盤より電動操作可能なこと。

オ 取付部品

入口弁の廻りには、次の部品を設けること。

- (ア) 開閉指示板
- (イ) 各種リミットスイッチ
- (ウ) 端子箱，配線類
- (エ) 各種配管，弁類

#### 4 調速機

(4) 所要数量および構成

- ア 所要数量 1 組
- イ 1組の構成目

品名	数量	備考
(a) 電動サーボ駆動部	1台	ガイドベーン
(b) 調速機制御盤 計器類	1面 (5個)	回転速度計、ガイドベーン開度計、負荷制限位置計、動作表示器、発電機出力電力計等
操作スイッチ	(1式)	速度制御、負荷制限制御、調速機制御、非常停止操作
状態表示灯	(1式)	
試験用端子	(1式)	VT, CT用
(c) リミットスイッチ類，継電器類	1式	

イ 性能

電気協同研究第42巻第2号によるY級デジタル式相当以上とする。

ウ 性能および構造に関する事項

- (ア) 水車の特性，運転方式に適合した安定運転ができ，かつ点検保守が容易な構造とすること。
- (イ) 負荷調整装置ならびに負荷制限装置は，現場で手動操作ができること。
- (ウ) 回転速度検出装置は，近接スイッチ方式（SSG方式）とすること。

#### 5 所内排水装置

(1) 所要数量および構成

- ア 所要数量 1 組
- イ 1組の構成目

品名	数量	備考
(a) 電動排水水中ポンプ (常用・予備)	2台	AC駆動・排水ピット排水用2台
(b) 水位検出装置 水位計	1式 (1組)	水位計測、ポンプ制御、水位上昇警報用
電極式水位検出器 架台	(1組) (1式)	ポンプ制御、水位上昇警報用
(c) 配管・弁類	1式	ケーシング排水管，水圧管排水管，吸出し管排水管および弁を含む

## (2) 方 式

ア 常時は、排水ピット内の水位によってAC駆動・排水ピット用ポンプ（常用）が自動的に始動・停止を行い、ピット内水位が異常上昇した場合は、AC駆動・排水ピット用ポンプ（予備機）を始動するとともに配電盤に警報すること。

また、電動ポンプの始動・停止および常用・予備の切替、自動・手動切替は発電機補機盤に設けられた操作スイッチおよび切替スイッチにより行えるものとする。

## (3) 性能に関する事項

ア 電動排水ポンプ（排水ピット用）

(ア) AC駆動・電動排水ポンプは、水中ポンプとすること。

(イ) 所内排水ピットから屋外へ排水を行い、最高揚程における排水量は、排水ピットに流入する予想最大流入量の2倍程度とすること。

## 6 運転制御装置

### (1) 所要数量および構成

ア 所要数量 1 組

イ 1組の構成目

品 名	数 量	備 考
(a) 水車制御盤 ダイヤル温度計	1面 (4台)	水車, スラスト, 上部案内, 下部案内の各軸受用 水圧管圧力, ケーシング圧力, ランナ背圧, ランナ側圧及び吸い出し管圧力用 入口弁制御, バイパス弁制御, 水車手動(43-20)他
水 圧 計	(5個)	
操 作 ス イ ッ チ	(1式)	
状 態 表 示 灯	(1式)	
(c) 発電機補機盤	1面	電磁ブレーキ, 排水ポンプ
操 作 ス イ ッ チ	(1式)	
状 態 表 示 灯	(1式)	
(d) 配管・弁類	1式	

## (2) 機 能

水車の操作と計測値の表示を行なうこと。

ア 水車の操作

イ 水車の計測値の表示

ウ 水車補機の操作

## 7 付属品

(1) 主軸・ランナ吊出し金具 1式  
(吊ボルトおよび吊ワイヤを含む)

(2) 特殊工具および収納箱 1式

## 8 予備品

(1) ガイドベーン弱点ピン 1台分

(2) ダイヤル温度計 各1個

(3) その他製造者標準予備品 1式(詳細は打合せによる。)

## 第6章 発電機

### 1 構成品目

品目	数量	備考
発電機本体	1 台	
励磁装置	1 組	
付属品	1 式	

### 2 発電機本体

(1) 所要数量 1 台

(2) 形式

立軸回転界磁出口管通風形三相同期発電機

(3) 定格事項

ア 定格の種類	連続定格
イ 出力	8,900 kVA以上
ウ 電圧	6.6 kV
エ 電流	778 A以上
オ 力率	0.90 (遅れ)
カ 周波数	50 Hz
キ 回転速度	750 min <sup>-1</sup>

(4) 指定事項

ア 回転方向	上部から見て時計方向
イ 耐熱クラス	155 (F)
ウ 原動機	「第5章 水車」に記載の水車に直結する。
エ 励磁方式	ブラシレス励磁方式
オ 接地方式	抵抗接地方式
カ 据付様式	二床式
キ 固定子巻線の接続	星形

(5) 性能に関する事項

ア 短絡比 1.0 以上

イ 温度上昇限度

固定子巻線は埋込温度計法により110K、回転子巻線は、抵抗法により105Kとする。

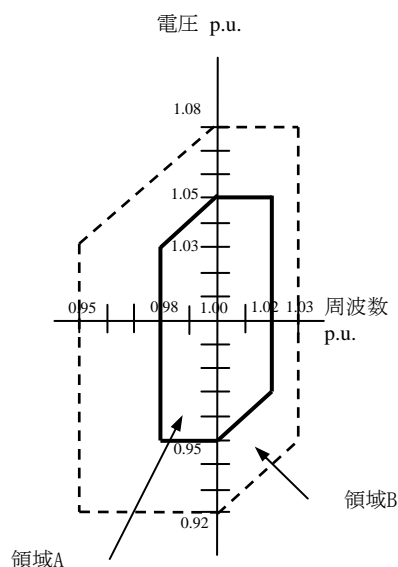
ウ 電圧波形くるい率

線間端子電圧の電圧調和係数THFは、無負荷定格電圧において、1.5%を超えないこと。

エ 回転速度および電圧の変動範囲

発電機に対する電源の電圧変化と周波数変動の組合せの適用は、下図の通りとする。

次頁図に示す領域A内の電圧変化および周波数変動に対し、発電機を定格力率における皮相電力において連続的に運転しても実用上支障がないこと。また、領域Bの電圧変化および周波数変動に対しては、発電機を定格力率における皮相電力で運転しても実用上支障がないこと。



オ 電氣的平衡

電機子電圧および持続短絡電流の不balanceは、5%を超えないこと。

カ 軸受温度

軸受温度は、周囲温度40℃において75℃以下とする。

キ 過速度耐力

発電機は、最大無拘束速度において、安全に2分間耐えること。

ク 短絡電流強度

発電機は、定格負荷状態のもとで、その電機子端子において突発短絡を生じて、その短絡電流に耐える構造とする。

ケ はずみ車効果

「第5章 水車」に記載の水車が要求する値以上とする。

(6) 構造および材質に関する事項

ア 回転子

(ア) 回転子の構造は、普通形とする。

(イ) 回転子の材料は、JIS規格などの規格品を使用すること。

(ウ) 回転子には、制動巻線を設けること。

(エ) 界磁接続片は、熱膨張による変形や現地作業の容易さを考慮した構造とすること。

イ 固定子

(ア) 固定子枠、固定子支持台およびその他の固定部分は、それらに加わる静荷重及び回転による振動、単相突発短絡時の異常トルクに対して機械的に十分耐える強度を有するとともに、固定子巻線および固定子鉄心への通風が十分行える構造とすること。

(イ) 固定子枠は、鋼板溶接製とする。また、固定子鉄心材料は、鉄損の少ないものとする。

(ウ) 固定子巻線の中性点側引出線および線路側引出線は、風道側面までとし、ここでケーブルに接続すること。また、中性点側の引出線は、発電機風道内で三相一括として引出すこと。

(エ) 風道内部の引出線および乾式変流器などの充電部は、テーピングその他適当な方法で絶縁し、固定するものとし、適当な感電防止対策を施すこと。

ウ 主軸、中間軸

(ア) 主軸は、炭素鋼鍛鋼製とする。

(イ) 振れ見に使用する箇所は、3.2a以内に仕上げる。

(ウ) 主軸のカップリングボルト穴は、リーマ通しを行うこと。

(エ) 主軸の接続部が露出する場合は、カップリング保護カバーを設けること。

#### エ スラスト軸受

- (ア) スラスト軸受は、油自蔵式とし、外部からの冷却水供給を要しない方式で、非金属性軸受とする。
- (イ) 軸受は、油漏れおよび油霧の生じにくい構造とすること。
  - a 軸受には、温度計素子用および温度継電器素子用埋込み穴を設けること。
  - b 油面計は、巡視時に目視により、容易に油面の確認ができる位置に取付けること。

#### オ 案内軸受

- (ア) 案内軸受は、油自蔵式とし、外部からの冷却水供給を要しない方式とすること。
- (イ) 軸受は、油漏れおよび油霧の生じにくい構造とすること。
- (ウ) 軸受には、温度計素子用および温度継電器素子用埋込み穴を設けること。
- (エ) 油面計は、巡視時に目視により、容易に油面の確認ができる位置に取付けること。

#### カ ブレーキ装置

- (ア) ブレーキ装置は、電磁操作式とし、定格回転速度の 20%以下に低下したとき、ブレーキをかけ、異常なく停止できるものとする。また、第Ⅱ編第2章2-2-3記載の電圧変動があっても、ブレーキの制動力が変動することのない構造のものとする。
- (イ) ブレーキ動作によって生ずる摩耗粉が飛散しない構造とすること。
- (ウ) ブレーキシューおよびブレーキリングは、容易に点検および取替ができる構造とし、シューが摩耗したときに脱落しない構造とするとともにシューの座は、ブレーキリングに直接接触しない構造とすること。

#### キ ジャッキ

- (ア) 回転子、ランナなどの回転部を支持するための油圧ジャッキを設けること。
- (イ) ジャッキは、ジャッキアップされた位置で保持できる構造とし、ジャッキ用手動圧油ポンプを供給すること。

#### ク 風道

- (ア) 発電機風道は鋼板製とし、固定子外周に沿って固定子、引出母線、変流器などの点検が容易にできる構造とすること。
- (イ) 発電機風道側面および風道上面カバーの適当な 1 箇所に点検扉を設けること。
- (ウ) 風道に取付けるスペースヒータ、配線ダクト、端子箱、照明設備 1 式を供給すること。
- (エ) 空気を効率よく循環させる構造とし、風道排気口には、自動および手動開閉式ダンパを設けること。冬期間は、建物のシャッターを閉じ、発電機室内にて空気を循環させるため、排気ダクトに扉を設けること。
- (オ) 発電機風道には、発電機の線路側および中性点側引出線を貫通させるための貫通箱を供給すること。なお、その貫通箱には、必要な誘導過熱対策を施すこと。
- (カ) 発電機風道上面カバーには、上部風道外廻りおよび点検用階段までの通路を設けること。

#### ケ 軸電流防止処置

- (ア) 軸電流による軸受の焼損を防止するために絶縁を行うこと。

コ 温度計および温度継電器

発電機1台につき、次の温度計および温度継電器を備えること。

種類および用途	数量	取付場所	備考
(a) ダイヤル温度計			最高指示計付，警報接点付
スラスト軸受用	1個	水車制御盤	
上部案内軸受用	1個	水車制御盤	
下部案内軸受用	1個	水車制御盤	
(b) 記録計用測温抵抗体			
スラスト軸受用	2個		常用1個，予備1個
上部案内軸受用	2個		常用1個，予備1個
下部案内軸受用	2個		常用1個，予備1個
固定子巻線用	12個		常用3個，予備9個
機内入口空気用	1個	打合せによる	
出口空気用	1個	排気風道内	
(c) 温度継電器			手動復帰形，動作表示器付
スラスト軸受用	1個		
上部案内軸受用	1個		
下部案内軸受用	1個		
出口空気用	1個		

サ 軸受油面計および油面継電器

発電機1台につき、次の油面計および油面継電器を備えること。なお、油面計は、運転中においても監視できるものとし、配管ロスなどにより誤差が生じない構造とすること。

種類および用途	数量	取付場所	備考
(a) 油面計			
上部案内軸受用	1個		
下部案内軸受用	1個		
(b) 油面継電器			上下限接点付
上部案内軸受用	1個		
下部案内軸受用	1個		

シ 配管および機内配線

(ア) 請負者は、「第6章2. 発電機本体」により納入する機器間の配管，完成品として必要な配管，継手，各種弁類，ボルト，ナット，パッキン，必要なものは全て供給すること。

(イ) 発電機機内の補助電気回路（変流器，測温抵抗体，リミットスイッチ，各継電器など）の引出線は，風道内に設ける端子台まで配線することとし，配線ダクト，電線管，接続材料などを含めて，必要なものは供給すること。

(7) 計器用変流器

ア 発電機風道内部に，次の計器用変流器を取付けること。

(ア) 継電器用 3個

6.9 kV, 1000/5 A, 40 VA, 1PS 級, 20 kA 1秒, n>10

### 3 励磁装置

(1) 所要数量および構成

ア 所要数量 1組

イ 1組の構成品目

品 目	数 量	備 考
(a) 交流励磁機	1台	
(b) 回転整流器	1組	整流器保護回路含む
(c) 励磁用電源装置	1式	屋内乾式自冷式, 混触防止板付
励磁用変圧器	(1台)	
ダイヤル温度計	(1個)	
(d) 各装置	1式	
自動電圧調整装置	(1式)	
自動力率調整装置	(1式)	
電流制限装置	(1式)	
過励磁制限装置	(1式)	
不足励磁制限装置	(1式)	
界磁遮断器または	(1式)	
界磁スイッチ		
初期励磁装置	(1台)	手動操作付
直流電流計および	(1式)	
直流分流器		

(2) 方 式

ブラシレス励磁方式とし、電源は「第6章2. 発電機本体」に記載の発電機（以下発電機という。）出力から取出すこと。

(3) 定格事項

ア 定格の種類 連続定格

イ 定格電流

発電機の定格負荷状態における界磁電流を下まわらないこと。

ウ 励磁装置の定格出力

定格電圧と定格負荷状態における界磁電流との積の110%を下回らないものとする  
こと。

(4) 性能および構造に関する事項

ア 励磁装置および励磁系の特性

(ア) 電圧設定範囲 (AVR運転時)

発電機電圧の80~110%

(イ) 電圧調整範囲 (手動運転時)

発電機電圧の30~120%

(ウ) 総合電圧変動率

±1%以内

(エ) 最大電圧上昇率

30%以下

(オ) 励磁系頂上電圧

定格電圧の1.5倍以上

イ 交流励磁機

回転電機子形とし、耐熱クラスはFで、温度上昇限度は155Kとすること。

ウ 回転整流器

三相ブリッジ接続方式とし、外部からの移行電圧などの異常電圧に対して十分な保護を行うこと。また、発電機電機子から界磁回路への移行サージ保護および整流素子短絡時の保護のため、整流器保護回路を設けること。なお、整流素子は、シリコン整流素子とし、取替可能な構造とすること。

エ 励磁用電源装置

励磁用変圧器は、屋内モールド式自冷式（混触防止板付）とし、耐熱クラスはFで、温度上昇限度は155Kとすること。

励磁用変圧器には、ダイヤル温度計を設けること。

励磁用変圧器は、単位閉鎖垂直自立形のキュービクルに収納すること。

#### オ 励磁盤

##### (ア) 自動電圧調整装置

「(1) 励磁装置および励磁系の特性」を満足できるものとする。

##### (イ) 自動力率調整装置

力率の調整感度は、発電機定格出力時の定格力率の±2%以下とし、運用範囲は70～100%とする。

##### (ウ) 電流制限装置

発電機運転中に発電機出力電流が定格値を5%以上超えるときは、それを発電機定格電流に収める装置を設けること。

##### (エ) 過励磁制限装置

発電機運転中に無効電力が過励磁制限設定値を超えるとときは、それを設定値以内に収める装置を設けること。

##### (オ) 不足励磁制限装置

発電機運転中に無効電力が不足励磁制限設定値を超えるとときは、それを設定値以内に収める装置を設けること。

##### (カ) サイリスタ整流器

均一ブリッジ接続方式とし、電源回路からの移行電圧などの異常電圧に対して十分な保護を行うこと。なお、整流素子は、サイリスタ整流素子とし、取替可能な構造とすること。

##### (キ) 界磁遮断器または界磁スイッチ

界磁遮断器または界磁スイッチは、手動操作付とし、電磁接触器などとする。

##### (ク) 初期励磁回路

始動時の発電機電圧を確立のため、初期励磁回路を設けること。

#### カ 連続過電流耐量

発電機が「同章2-(5) 性能に関する事項」に記載の回転速度および電圧の変動範囲内の運転において実用上支障のないこと。

#### キ 短時間過電流耐量

発電機が定格負荷状態のもとで、その電機子端子において突然短絡を生じ、界磁回路に過電流が流れても、特に支障のないこと。

また、励磁装置の制御動作により過大な界磁電流が流れる場合には、次の値まで耐えること。

時間	電 流
10秒	発電機の定格負荷状態における界磁電流の208%
30秒	同 上 の146%
60秒	同 上 の125%

#### ク 過電圧耐力

発電機が短絡、地絡および同期外れを起こして、界磁回路に過電圧が誘導されても、特に支障のないこと。

#### ケ 過速度耐力

励磁装置のうち、発電機の回転子と連結される部分は、最大無拘束速度において、安全に2分間耐えること。

#### コ 温度上昇限度

発電機を定格負荷状態に保ったときの励磁装置各部の温度上昇限度は、次のとおりとすること。

##### (ア) 交流励磁機

固定子巻線および回転子巻線は、抵抗法により100℃とする。

(イ) 回転整流器およびサイリスタ整流器

次のとおりとする。

機 器 の 部 分		温度上昇限度	
整流ダイオードの接合部		110K	
サイリスタの接合部		85K	
導 体	母線および接続導体	65K	
	端 子 または 接続部	銅相互間	40K
		アルミ相互間	35K
		すず，はんだめつき相互間	45K
		銀めつき相互間	65K
ブレードの端子接続部		65K	
ヒューズ	筒の表面 (中央部)	A種絶縁	65K
		E種絶縁	65K
		B種絶縁	70K
		F種絶縁	85K
		H種絶縁	100K
		C種絶縁	100K

(ウ) 励磁用変圧器

変圧器巻線は，抵抗法により95Kとする。

4 付属品

- (1) 固定子吊り金具 1 式  
(吊ボルトおよび吊ワイヤを含む)
- (2) 回転子吊り金具 1 式  
(吊ボルトおよび吊ワイヤを含む)
- (3) 特殊工具および収納箱 1 式

5 予備品

- (1) 軸受 各 1 式
- (2) ブレーキシュー 1 式
- (3) ダイヤル温度計 各 1 個
- (4) スラスト軸受メタル (パット) 1 台分
- (5) 上部案内軸受メタル 1 台分
- (6) 下部案内軸受メタル 1 台分
- (7) その他製造者標準予備品 1 式 (詳細は打合せによる。)

## 第7章 主要変圧器

### 1 所要数量 1台

### 2 形式及び種類

- |             |              |
|-------------|--------------|
| (1) 形式      | 油入式          |
| (2) 設置場所    | 屋外用          |
| (3) 冷却方式    | 油入自冷式 (ONAN) |
| (4) 使用状態    | 常規使用状態       |
| (5) タップ切替方法 | 無電圧タップ切替     |

### 3 定格事項

- |                |                       |
|----------------|-----------------------|
| (1) 定格の種類      | 連続定格                  |
| (2) 容量         | 8,900kVA以上            |
| (3) 周波数        | 50 Hz                 |
| (4) 定格電圧       |                       |
| 一次             | 6.3 kV                |
| 二次             | F 69-R 66-F 63 kV     |
| (5) 相数         | 3相                    |
| (6) 結線         | 一次 三角/二次 星形           |
| (7) 短絡インピーダンス  | 7.5 % (8,900kVA基準)    |
| (8) 騒音         | JEMによる                |
| (9) 耐電圧試験値     |                       |
| 雷インパルス 一次      | 60 kV                 |
| 二次             | 350 kV                |
| 交流 一次          | 22 kV                 |
| 二次             | 140 kV                |
| (10) 巻線温度上昇の限度 | 抵抗法により55Kを限度とする。      |
| (11) 使用状態      | 最高気温 40℃<br>最低気温 -20℃ |

### 4 構造に関する事項

- (1) 一次側はケーブル接続，二次側はC-GISに直結とする。
- (2) 基礎は工事内で新設するものとする。

### 5 付属品

- |                           |    |
|---------------------------|----|
| (1) 銘板                    | 1式 |
| (2) 放圧装置 (自動復帰式、警報接点付)    | 1式 |
| (3) ダイヤル温度計 (最高指示針、警報接点付) | 1個 |
| (4) 測温抵抗体 (Pt 100Ω、3線式)   | 1個 |
| (5) 放熱器                   | 1式 |
| (6) 無電圧タップ切替器             | 1式 |
| (7) つり耳                   | 1式 |
| (8) はしご                   | 1式 |
| (9) その他 標準付属品             | 1式 |

## 第8章 配電盤

### 1 構成品目

下記構成は、標準的なものを記載しており、構成盤類については打ち合わせの上決定する。

品名	数量	備考
発電機制御	1面	
発電機補助	1面	
励磁	1面	
送電・配電線	1式	
交流電源	1式	

### 2 一般事項

- (1) 構造(型式) 垂直自立形
- (2) 取付器具 詳細は打合せによる。
- (3) 計器
- ア アナログ形  
誤差階級 1.5級  
型式、寸法 角埋め込形 110 mm × 110 mm  
目盛 広角形
- イ デジタル形 詳細は打合せによる。
- (4) 保護継電器 デジタル形保護継電器とする。

### 3-1 発電機制御盤

- (1) 所要数量 1面

#### (2) 盤取付器具

品名	数量	備考
主機監視・操作ユニット 警報・表示ユニット	1式 (2個)	デジタル式とする。
計測表示器	(1式)	電流、電圧、有効・無効電力、力率、周波数、回転速度、ガイドベーン開度、負荷制限位置、界磁電圧、界磁電流、冷却水槽水位、使用水量、鉄管水圧、ダム水位(内、外)他 ※タッチパネル方式の場合は12インチ以上とし、アナログメータとの併用方式とする。
操作スイッチ	(1式)	※タッチパネル方式の場合は12インチ以上とし、操作スイッチ(捻回式等)との併用方式とする。
主機制御ユニット	1式	電協研第48巻第3号による。第57巻第5号の合理化対策は認めない。
シーケンスユニット	(1式)	
入出力ユニット	(1式)	
電源ユニット	(1式)	
同期制御機能	1式	

調速制御機能	1 式	
励磁制御機能	1 式	
保護継電器機能 発電機保護用 母線保護用	1 式	87, 87G, 51GN, 59, 40, 51 64E 27B, 64B

### 3-2 機能

次の各運転に対応すること。

- (1) 主機運転
  - 主機始動, 停止運転
  - 各種試験運転
- (2) 負荷調整関係
  - 負荷調整運転 (65P)
  - 負荷制御運転 (77)
- (3) 出力調整運転
 

制御所からの設定出力による出力調整運転 (ALR 運転) が可能なものとする。また 10kW 単位で制御ができるものとする。
- (4) 電圧調整関係
  - 自動電圧調整運転 (AVR)
  - 自動力率調整運転 (APFR)
- (5) 負荷および力率調整制御
 

負荷および力率調整制御項目を、現地および遠制からの指令により任意の操作ができるものとする。65P, 77 は現地あるいは遠制からの調整制御量に応じた制御が行なわれるものとする。その他詳細は打合せの上決定する。
- (6) 調速制御
 

制御方式	デジタル制御方式電気調速機
機能	
・速度調整範囲	90 ~ 108 %
・速度垂下率	0 ~ 6 %
・過渡速度垂下率	0 ~ 50 %
・弾性復原時定数	0 ~ 10 s
・不動帯	0.1 % 以下
・不動時間	0.3 s 以下
・運転方式	電気協同研究第42巻第2号による Y 級デジタル式相当以上とする。
・保護装置	重故障、軽故障の異常検出を実装すること
速度検出方式	パルスピックアップ方式 (SSG 方式)
- (7) 励磁制御
 

形式	ブラシレス励磁装置
定格出力	主発電機が定格運転に必要な容量の 110 % 以上
整定電圧調整範囲	AVR 運転時 -20 ~ +10 % 手動運転時 -70 ~ +10 % (他励)
電圧制御偏差	±1% 以内
最大電圧上昇率	30% 以下 (最大速度変動率: 40 % 以下)
自動力率調整器力率調整範囲	Lead 70 % ~ 100 % ~ Lag 70 %
自動力率調整器不感帯設定範囲	Lead, Lag: 1 ~ 10 °
電圧及び力率設定	調整範囲内で任意に設定できるものとする
保護装置	重故障、軽故障の異常検出を実装すること
- (8) 発電機の保護
 

発電機保護	87, 87G, 51GN, 59, 40, 51, 64E
母線保護	27B, 64B

- (9) 故障表示, 警報信号の出力
- (10) その他
  - シーケンスモニタ
  - 補機モニタ

### 3-3 取付機器仕様

- (1) シーケンスユニット
  - ア ユニット電源 DC110V
  - イ 制御方式 デジタル制御方式
  - ウ その他 詳細は打合せの上決定する。
- (2) 入出力部
  - ア デジタル入力仕様
    - 入力電圧 DC 110V
  - イ デジタル出力仕様 (無接点出力)
    - DC 110V 100 mA (リレー駆動など)
    - DC 110V 2 A (電磁コイル駆動など)
 入出力部の点数などについては, 打合せの上決定する。
  - ウ アナログ入力仕様
    - VT回路 AC 110 V
    - CT回路 AC 5 A
 入力の点数などについては, 打合せの上決定する。
- (3) 監視制御ユニット
 

前頁記7-3-3項で要求する機能を満足するために必要なものを準備すること。
- (4) 収納プログラム
 

次のプログラムを収納するものとするが, 詳細は打合せの上決定する。

  - ア シーケンス制御プログラム
    - 発電機運転-停止シーケンス
    - 試験運転シーケンス
  - イ 調整制御プログラム
    - APFR制御シーケンス
    - 出力調整シーケンス
  - ウ 監視プログラム
    - シーケンスモニタ
    - 補機モニタ
- (5) 機能
  - ア 主機制御装置は常時監視機能を備え, ユニットごとの自己診断を行なうものとする。またこれにより, 異常を検出した場合は, 故障箇所がプリント板単位および項目単位で確認できること。
  - イ 入力および出力ユニットには個々に信号状態表示を行い外部機器条件が容易にできること。
  - ウ シーケンスの変更は, 現地において容易に可能なものとする。
  - エ 各ユニット間のデータ伝送は, システムバスにより直接行なうこと。
  - オ 装置の入出力部はリモート入出力方式とし, 制御室から各機器間のケーブル節約を図るものとする。
  - カ 外部機器との接続は, 原則として無接点化を図るものとする。
  - キ デジタル入出力回路は外部回路とフォトカプラ等により絶縁するとともに, 各機器間の伝送方式も耐ノイズ, 耐サージに強い方式とすること。またシステム全体においても, ノイズに対する誤動作防止に万全を期すこと。
  - ク 制御電源が喪失した場合, 主機は現状維持とし電源が回復したとき, 制御装置は自動的にスタートし安定後入力情報を再処理し制御などを行なうこと。
  - ケ シーケンスモニタにより, 機器不応動, 制御ステップごとの渋滞, 動作シーケンスの順序およびリミットスイッチ等の不合理条件などの異常監視を行なうこと。

#### 4 発電機補助盤

(1) 所要数量 1面

(2) 取付器具

品名	数量	備考
記録温度計	1式	測定点数20点, 記録媒体(USB等)に取り込めること。
電力量計	1式	発電Wh
操作スイッチ	(1式)	43R他, その他は別途打合せによる。
閉塞継電器	1式	86-1, 86-2, 86-3, 86-5
補助リレー	1式	
試験用端子	1式	VT, CT用

(3) 機能

発電機回路の表示、計測、補機の操作を行なうこと。

- ア 発電機の各要素の表示と計測
- イ トリップ信号の出力
- ウ 故障, 警報信号の出力
- エ テレメーター出力

#### 5 励磁盤

(1) 所要数量 1面

(2) 取付器具

品名	数量	備考
サイリスタユニット	1式	
操作スイッチ	(1式)	別途打合せによる。
補助リレー	1式	励磁用遮断機他
試験用端子	1式	VT, CT用

(3) 機能

発電機の励磁制御機能を備えること。

- ア 発電機の励磁制御装置

## 6 送電・配電線盤

(1) 所要数量 1式

(2) 取付器具

品名	数量	備考
計器類	1式	別途打合せによる。  送電Wh, 配電線Wh, 所内Wh
送電線電圧計	(1個)	
送電線電流計	(1個)	
送電線接地電圧計	(1個)	
配電線電圧計	(1個)	
配電線電流計	(1個)	
配電線接地電圧計	(1個)	
電力量計	(1式)	
操作スイッチ	1式	別途打合せによる。
送電線遮断器開閉	(1個)	
送電線断路器開閉	(1個)	
接地用断路器開閉	(1個)	
配電線遮断器開閉	(1個)	
切替スイッチ	1式	別途打合せによる。
保護継電器	1式	詳細は添付の単結による。 51R, 51GR, 67SR, 27R, 59R, 95H/L, 64R, 87T 51F, 64GF 等
送電線保護用 配電線保護用		
試験用端子	1式	VT, CT用
再閉路回路	1式	
送電線再閉路 配電線再閉路		

(3) 機能

ア 送電線・配電線の計測値の表示

イ 送電線遮断器, 断路器, 接地用断路器・配電線遮断器の操作

ウ 送電線遮断器, 断路器, 接地用断路器・配電線遮断器の操作インタロック

## 7 交流電源盤

(1) 所要数量 1式

(2) 取付器具

品名	数量	備考
配線用遮断器	1式	詳細は打合せにより決定する
保護継電器 欠相・逆相継電器	1式	47H
計器用変流器	1式	詳細は打合せにより決定する
スコットTr	1個	200/100V モールド型
計器類		
所内電圧計	(2個)	200V回路用, 100V回路用
所内電流計	(2個)	200V回路用, 100V回路用
切替スイッチ	1式	
所内電圧計用	(2個)	200V回路用, 100V回路用
所内電流計用	(2個)	200V回路用, 100V回路用
試験用端子	1式	VT, CT用

(3) 機能

所内回路の保護, 表示, 操作を行なうこと。

- ア 所内回路の保護
- イ 所内回路の計測値の表示
- ウ 配線用遮断器の操作

## 8 予備品

- |                          |           |
|--------------------------|-----------|
| (1) シーケンサ (ソフトが組み込まれたもの) | 常用各種の100% |
| (2) 監視操作ユニット (タッチパネル)    | 常用各種の100% |
| (3) 各ユニット電源              | 常用各種の100% |
| (4) 盤構成部品                | 種類毎に各1個以上 |
| (5) その他必要なもの             |           |

## 第9章 キュービクル

### 1 構成品目

品名	数量	備考
変成器	1 面	
発電機遮断器	1 面	
所内・配電線	1 面	
付属品	1 式	

### 2 性能及び構造に関する要求事項

- (1) キュービクルは閉鎖垂直自立形（JEM1425）とする。
- (2) 母線及び導体の接続部は、ボルト締めによるものとする。
- (3) 遮断器は引出形とし、他の収納機器についても点検が容易なように配慮すること。
- (4) 避雷器は充電中に漏れ電流を安全に測定できるような構造とすること。
- (5) 背面は点検時に取り外せる構造とすること。
- (6) 共通事項
 

ア 回路最高電圧	6.9 kV
イ 保護等級	IP2X
ウ 定格周波数	50Hz
エ 使用状態	常規使用状態

### 3 盤内取付品

- (1) 変成器盤
 

ア 主要変圧器断路器	1台
イ 接地形計器用変圧器	1台
ウ サージアブソーバ（避雷器）	1台
エ 雷吸収用コンデンサ	1台
- (2) 発電機遮断器盤
 

ア 並列用遮断器	1台
イ 計器用変流器（三次巻線付）	3台
ウ 計器用変流器	3台
エ 計器用変圧器	3台
オ 励磁用変圧器	1台
カ 中性点接地用断路器	1台
キ 中性点接地抵抗器	1台
- (3) 所内・配電線盤
 

ア 負荷開閉器	1台
イ モールド変圧器	2台
ウ 接地形計器用変圧器	1台
エ 配電線用遮断器	1台
オ 計器用変流器	2台
- (4) その他
 

盤内取付品の盤間での移動は、協議のうえ変更可能とする。

### 4 収納機器定格

- (1) 主要変圧器断路器
 

ア 形式および定格	
形式	三極単投断路器
操作方法	手動操作方式

電圧	7.2 kV
電流	1200 A
周波数	50 Hz
定格耐電圧	
雷インパルス	60 kV
商用周波	22 kV

イ 構造

(ア) 1人で手動操作が容易な構造とする。

(2) 並列用遮断器

ア 形式および定格

形式	真空遮断器
操作方法	電気操作方式
自由引外方式	電気的および機械的
電圧	7.2 kV
電流	1200 A
周波数	50 Hz
定格遮断電流	20 kA
標準動作責務	A (0 - 1分 - C0 - 3分 - C0)
定格耐電圧	
雷インパルス	60 kV
商用周波	22 kV
無負荷投入時間	0.2 s以下
定格しゃ断時間	3サイクル

イ 構造

(ア) 1人で手動操作が容易な構造とする。

(イ) キュービクル扉面に遮断器の開閉状態をランプ表示すること。

(ウ) 遮断器は引出し形とする。

(3) 配電線用遮断器

ア 形式および定格

形式	真空遮断器
操作方法	電気操作方式
自由引外方式	電気的および機械的
電圧	7.2 kV
電流	600 A
周波数	50 Hz
定格遮断電流	12.5 kA
標準動作責務	A (0 - 1分 - C0 - 3分 - C0)
定格耐電圧	
雷インパルス	60 kV
商用周波	22 kV
無負荷投入時間	0.2 s以下
定格しゃ断時間	3 サイクル

イ 構造

(ア) 1人で手動操作が容易な構造とする。

(イ) キュービクル扉面に遮断器の開閉状態をランプ表示すること。

(ウ) 遮断器は引出し形とする。

(4) 断路器 (中性点用)

ア 形式および定格

形式	単極単投断路器
操作方法	手動操作方式
電圧	7.2 kV
電流	400 A
周波数	50 Hz

定格耐電圧	
雷インパルス	60 kV
商用周波	22 kV
イ 構造	
(ア) 1人で手動操作が容易な構造とする。	
(5) 中性点接地抵抗器	
ア 用途	中性点地絡電流検出用
イ 形式及び定格	
形式	グリット形
電圧比	6600/ $\sqrt{3}$ V
抵抗値	38.1 $\Omega$
電流	100A
時間定格	30sec
(6) 接地形計器用変圧器	
ア 用途	発電機計器継電器用
イ 形式および定格	
形式	三相屋内用モールド形三次付
電圧比	6600 V/110 V/(110/3) V
定格負担	二次 打合せにより決定する 三次 打合せにより決定する
確度階級	二次 1P級 三次 5G級
(7) 計器用変圧器	
ア 用途	発電機計器用・保護用及びAVR用
イ 形式および定格	
形式	単相屋内乾式モールド形
電圧比	6600/110 V
定格負担	打合せにより決定する
確度階級	1P級
(8-1) 計器用変流器	
ア 用途	発電機計器用・保護用
イ 形式および定格	
形式	屋内用高圧形
変流比	1000/5 A 三次巻線付
定格負担	打合せにより決定する
過電流強度	12.5 kA
定格過電流定数	n>10
確度階級	1P級
(8-2) 計器用変流器	
ア 用途	AVR用・変圧器保護用
イ 形式および定格	
形式	屋内用高圧形
変流比	1000/5 A
定格負担	打合せにより決定する
過電流強度	12.5 kA
定格過電流定数	n>10
確度階級	1P級
(8-3) 計器用変流器	
ア 用途	送電計器用・所内電源計器用・変圧器保護用
イ 形式および定格	
形式	屋内用高圧形
変流比	50/5 A, 600/5 A, 100/5 A

定格負担	打合せにより決定する
過電流強度	12.5 kA
定格過電流定数	n>10
確度階級	1P級
(9) サージアブソーバ用断路器	
型式	三極単投断路器
操作方法	手動操作方式
電圧	7.2kV
(9) サージアブソーバ (避雷器)	
ア 用途	発電機母線及び発電機用
イ 形式および定格	
形式	酸化亜鉛形
定格電圧	8.4 kV
公称放電電流	10 kA
(10) 雷吸収用コンデンサ	
ア 用途	発電機母線及び発電機用
イ 形式および定格	
静電容量	0.5 $\mu$ F
(11) 励磁用変圧器	
ア 所要数量	1 台
イ 種類形式	屋内三相モールド形
ウ 定格事項	発電機の仕様を満足する容量とする
(12) 高圧気中負荷開閉器 (LBS)	
ア 用途	所内回路保護用
イ 定格電圧	7.2kV
ウ 定格電流	200A
(13) 所内変圧器	
ア 所要数量	1 台
イ 種類	屋内三相据置形
ウ 形式	トッランナーモールド形 (H種またはF種)
エ 使用状態	常規使用状態
オ 定格事項	
定格の種類	連続定格
容量	150 kVA以上
電圧	一次 F6.75-R6.6-F6.45-F6.3-6.15 kV
	二次 210 -105 V
相数	3相
周波数	50 Hz
結線	一次 星形
	二次 内接三角
交流耐電圧試験値	一次 22 kV
	二次 2 kV
※所内変圧器容量については、協議のうえ変更可能とする。	
(14) 配電線用変圧器	
ア 所要数量	1 台
イ 種類	屋内三相据置形
ウ 形式	トッランナーモールド形 (H種またはF種)
エ 使用状態	常規使用状態
オ 定格事項	
定格の種類	連続定格
容量	150 kVA以上
電圧	一次 F6.9-F6.75-R6.6-F6.45-6.3 kV
	二次 6.6 kV

相数	3相
周波数	50 Hz
結線	一次 星形 二次 三角
交流耐電圧試験値	一次 22 kV 二次 22 kV

※配電線用変圧器容量については、協議のうえ変更可能とする。

## 5 付属品

### (1) 遮断器用

ア 手動操作用ハンドル	1 式
イ 点検用具	1 式
ウ 引出用ハンドル	1 式
エ 引出用リフタ	1 式

### (2) 所内、配電線変圧器用

ア 銘板	1 枚
イ 無電圧タップ切換器	1 式
ウ ダイヤル温度計 (最高指示針、警報接点付)	1 個
エ 端子	1 式
オ 耐振装置	1 式
カ その他標準付属品	1 式

### (3) 断路器、高圧気中負荷開閉器 (LBS) 用

ア 操作棒	1 式
イ その他標準付属品	1 式

## 6 予備品

(1) 表示灯 (LED)	各種 1 式
(2) パワーヒューズ	各種 100%
(3) VT 二次, 制御回路用ヒューズ	各種 100%
(4) その他製造者標準予備品	1 式 (詳細は打合せによる。)

## 第10章 変電所開閉装置

### 1 構成品目

品名	数量	備考
ドライエア絶縁開閉装置	1式	キュービクル形
基礎	1式	
付属品	1式	

### 2 変電所開閉装置

#### (1) 品名及び所要数量

ア 品名 66 kVキュービクル形ドライエア絶縁開閉装置 (C-GIS)

イ 数量 1式

(2) 用途 66 kV送受電用

(3) 設備構成 1回線1バンク方式

#### (4) 形式

ア 形式 屋外用キュービクル形ドライエア絶縁開閉装置

イ 母線方式 主母線単一母線方式

ウ 外部引出し方式

(ア) 送電線側 架空接続, ブッシング77H

(イ) 変圧器側 変圧器直結

#### (5) 定格事項

ア 公称電圧 66 kV

イ 定格電圧 72 kV

ウ 定格主母線電流 800 A

エ 定格分岐母線電流 800 A

オ 定格周波数 50 Hz

カ 定格短時間電流 20 kA (2秒)

キ 定格ガス圧力

(ア) 機器室 0.16 MPa (20°C) (ドライエア)

(イ) VCT接続室 0.15 MPa (20°C) (SF<sub>6</sub>ガス)

ク 定格耐電圧

(ア) 雷インパルス 350 kV

(イ) 商用周波 140 kV

ケ 制御・操作電源及び補助電源

(ア) 制御電源 DC100 V

(イ) 開閉表示灯電圧 DC100 V

(ウ) しゃ断器操作用 DC100 V

(エ) 断路器操作用電圧 DC100 V

(オ) スペースヒータ電圧 AC200 V, 1φ

照明電圧 AC100 V, 1φ

コ 使用状態 常規使用状態

カ 温度上昇限度 各機器の適用規格によること

キ 性能及び構造に関する要求事項

(ア) 制御回路及び低圧回路の絶縁

制御及び低圧回路は、電動機、特殊スイッチ類を除き、商用周波耐電電圧2 kV、1分間に耐えること。

(イ) 耐震強度

機器の耐震強度としては、水平動的加速度0.3 g共振正弦3波に耐えること。

(ウ) 温度性能

日本電気工業規格 (JEM1425) によるほか、外被構造物及び容易に振れる部分に

- については、運転上支障のない温度とすること。
- (エ) 絶縁強度  
ガス圧力 0 kg/cm<sup>2</sup>において、一線地絡時の健全相電圧に耐えること。
- (オ) 一般構造
- a 外部接続部を除き、充電部はドライエア（VCT接続部は除く）を充填し、電氣的、機械的に安全で良質なキュービクル形金属性外被に収納された構造とすること。
  - b 点検時、機器端子の接地が行えるようにして短時間電流耐力を有する接地装置を設けること。
  - c しゃ断器、断路器、接地装置は現場で操作（手動）出来ること。  
なお、操作及びメンテは前面のみで可能とすること。
  - d ガス漏洩及び吸湿がないよう構造に留意すると共に、適当なガス区分により点検及びガスの補充が少なく済むよう考慮すること。
  - e 温度補償付圧力開閉器を設け、ガス洩れを検出し、警報を発する回路を構成すること。
  - f 母線及び機器の絶縁抵抗測定用端子を設けること。
  - g 扉を閉じた状態でしゃ断器、断路器、接地装置の入切状態が確認できること。
  - h JEC2350に準用した仕様とすること。
- (カ) 断路器及び接地装置
- a 操作方式  
断路器の操作は、電動操作方式とする。又、接地装置は手動操作方式とするが線路側接地装置は電動操作方式とする。
  - b インターロック  
断路器及び接地装置には、電氣的インターロックを設けること。
  - c 動作確認装置  
断路器及び接地装置の動作を確認できる装置を設けること。
- (キ) 表示装置  
しゃ断器、断路器、接地装置には「入」「切」状態を表す機械的装置及び動作確認のための電氣的開閉表示装置を併せて取付けること。なお、表示は発電所及び制御所においても監視できること。
- (ク) 制御盤
- a 圧力計  
点検の便利な位置に圧力計を設けること。
  - b 操作スイッチ  
現場での機器の操作は、直接操作棒、又は、電磁弁等により操作できること。
  - c 故障表示器  
故障種別毎に故障表示器を取付けるとともに、無電圧接点を供給すること。なお、故障表示はLED方式とする。
- (ケ) その他の事項
- a 外部との接続  
送電線側は架空接続とし、電力会社との責任分界点に活線接続端子を設けること。
  - b 本体の固定  
埋込みベースと本体は、溶接固定すること。
  - c 動作回数計  
回数管理を必要とする機器には動作回数計を取付けること。又、動作回数計は簡単にリセットできない構造とする。
  - d 気象条件  
積雪を考慮した構造、形状とすること。特に架空線引込部の積雪や着雪、鉄構からの落雪による影響が無いように配慮すること。
  - e 塗装色  
塗装色は、マンセル 5Y7/1 とし、重耐塩仕様とする。

ク 構成機器仕様

(ア) しゃ断器			
形式	真空遮断器		
定格電圧	72 kV		
定格電流	800 A		
定格短時間耐電流	20 kA		
動作責務	A (0 - 1分 - C0 - 3分 - C0)		
操作方法	電動ばね操作		
(イ) 断路器			
形式	ドライエア絶縁三極単投形		
定格電圧	72 kV		
定格電流	800 A		
定格短時間耐電流	20 kA		
操作方法	電動操作		
(ウ) 接地開閉器			
形式	ドライエア絶縁三極単投形		
定格電圧	72 kV		
定格短時間耐電流	20 kA		
操作方法	電動操作、手動操作		
(エ) 避雷器			
形式	酸化亜鉛形		
定格電圧	84 kV		
公称放電電流	10 kA		
開閉サージ動作責務静電容量	25 $\mu$ F		
(オ) 接地形計器用変圧器 (EVT)			
形式	ドライエア絶縁巻線形		
定格電圧	一次/二次/三次	66000 / 110 / $\frac{110}{3}$ V	
定格負担	二次 3×200 VA 三次 3×200 VA		
確度階級	1P/3G級		
(カ) 計器用変流器 (CT)			
形式	内蔵形		
定格電流	一次 100 A 二次 5 A		
定格負担	打合せにより決定する		
確度階級	打合せにより決定する		
(キ) 計器用変圧変流器 (VCT)			
用途	取引電力量計用		
定格電圧	66000 / 110V		
定格電流	100 / 5A		
定格負担	打合せにより決定する		
	検定のため、取り外し可能な構造とすること。		

3 付属品

- (1) 各手動操作ハンドル 1式

## 第11章 諸機械装置

### 1 構成品目

品名	数量	備考
直流電源装置	1式	
予備電源装置	1式	
付属品	1式	

### 2 直流電源装置

#### (1) 構成品目

品名	数量	備考
蓄電池	1式	
充電器	1式	
直流電源盤	1式	蓄電池、充電器

(2) 使用状態 常規使用状態

#### (3) 用途

本装置は下記に対する電源供給用として使用する。

- ア 発電所の機器操作および信号灯用
- イ 遠方監視制御装置用
- ウ 非常灯用

#### (4) 蓄電池

- ア 形式 長寿命形制御弁式シール形据置鉛蓄電池  
(長寿命形MSE)
- イ 容量 所内AC電源断後、停止—再始動を行うのに十分なものとし、SBA規格により算出した容量に(3)項の負荷容量を加えたもの以上とすること。
- ウ 単電池個数 負荷容量による
- エ 公称電圧 108 V

#### (5) 充電器 (負荷電圧補償装置付き)

- ア 形式 サイリスタ制御三相全波整流式
- イ 定格の種類 連続
- ウ 交流入力
  - 相数 三相
  - 定格電圧 210 V
  - 周波数 50 Hz
  - 電圧変動範囲  $\pm 10 \%$
- エ 直流出力
  - 定格電圧 100 V ( $\pm 1.5 \%$ 以内)
  - 定格電流 最大負荷電流及び蓄電池充電電流 (10h率) を満たすのに十分なこと。
  - 電圧変動範囲 90~135 V
- オ 充電方式
  - 充電方式 浮動充電
- カ 使用状態
  - 周囲温度  $-10 \text{ }^{\circ}\text{C} \sim 40 \text{ }^{\circ}\text{C}$
  - 相対湿度 30~85 %

#### (6) 直流電源盤

- ア 数量 1式
- イ 形式 垂直自立形 前面扉付
- ウ 主要取付用品
  - (ア) 蓄電池 1式

(イ) 充電器	1 式
(ウ) 直流電流計	1 個
(エ) 直流電圧計	1 個
(オ) 集合表示器	1 式
(カ) 切換スイッチ類	1 式
(キ) 表示復帰スイッチ	1 個
(ク) 表示復帰スイッチ	1 個
(ケ) その他必要なもの	1 式

### 3 予備電源装置

#### (1) 設備

##### ア 品名及び数量

(ア) 品名	予備電源用発電機
(イ) 数量	1 式

##### イ 機器仕様

(ア) 予備電源用発電装置
(イ) 屋内キュービクル式
(ウ) 操作監視盤、始動用直流電源装置キュービクル内一体型
(エ) 定格種別：連続
(オ) 所内停電信号により発電機自動始動、復電後自動停止

##### ウ 交流発電機

(ア) 出力	50 kVA以上 負荷に対して十分な余裕を見込むこと
(イ) 相数	三相
(ウ) 定格電圧	210 V
(エ) 力率	0.8
(オ) 周波数	50 Hz
(カ) 励磁方式	ブラシレス回転速度
(キ) 耐熱クラス	155(F)

##### エ エンジン部

(ア) 冷却方式	ラジエータ冷却
(イ) 始動方式	電気式
(ウ) 燃料	軽油
(エ) 出力	40 kW以上 (54.3 ps以上)
(オ) 定格回転数	1500 min <sup>-1</sup>

オ 自動始動発電機盤 1 式

カ 始動用直流電源装置 1 式

##### キ その他機器

(ア) 燃料小出槽	5日以上運転可能な容量とする
(イ) 油面検出警報装置	1 式
(ウ) 消音器	1 式
(エ) 排風ダクト	1 式

### 4 付属品

#### (1) 直流電源装置用

ア 保守用収納箱	1 式
イ その他必要なもの	1 式

#### (2) 予備電源装置用

ア 保守用収納箱	1 式
イ その他必要なもの	1 式

## 第12章 現地工事

### 1 請負者の義務

請負者は、この工事の機器工作物の引渡し完了まで機器の輸送、工事の施工、据付中の機器、工事用器材、宿舍、倉庫、仮設備などに対するすべての責任を負うものとする。

### 2 一般事項

#### (1) 現場事務所用地

ア 現場事務所用地は、無償で貸与するが、使用に際し必要となる敷地の造成などは、請負者で行うこと。

イ 設備は、環境汚染防止を十分配慮した設備とすること。特に下排水、生活排水については、汚染水を河川に放流しないこと。

#### (2) 工事中の換気

ア 工事中の所内、機器組立時の局所換気は、請負者で行うこと。

空気使用容量および使用時期を書面で提出すること。

#### (3) 通路および階段

機器据付場所への通路および階段は、請負者が設置し、維持管理すること。

#### (4) 照 明

請負者は、局部の照明を設置し、維持管理すること。

#### (5) 便 所

請負者は、仮設便所を設置し、維持管理すること。

#### (6) 工事用水

請負者は、工事に必要な水を準備すること。

#### (7) 保安防護設備

請負者は、工事を安全に行うため、墜落防止、落下防止、感動防止などの設備が必要となれば、それらの設備を設置すること。

#### (8) 工事用電力

工事用電力は請負者で準備すること。

### 3 安全衛生、災害防止および環境保全

(1) 請負者は、工事の実施に当たり労働安全衛生法他関連諸法令に基づき、常に安全衛生の確保に細心の注意を払い、災害の絶無を期すとともに、工事施工に関する安全衛生上の管理は、すべて請負者の責任において行うこと。

(2) 請負者は、統括安全衛生責任者もしくは安全衛生責任者を選任すること。

(3) 請負者は、据付工事中予期することができる災害の防止施設（盗難、火災、発破などに対する機器の保護）を行うこと。

(4) 請負者は、工事の実施に影響を及ぼす設備事故、または人身災害が発生した時は、速やかに県側に事故の内容を報告すること。

#### (5) 環境対策

・水質汚濁、大気汚染等、その他の公害の防止は関係法令に従って必要な措置を行うこと。

・工事に伴い発生した産業廃棄物は適切に処理をすること。

・地元住人及び関係機関から苦情があった場合はすみやかに監督員に報告をすること。

#### (6) 危機管理

・自然災害の発生に備え、あらかじめ情報収集・緊急対策がとれるように常に準備をすること。

・万一災害が又は事故が発生した場合は人命の安全確保を最優先にすると伴に、二次災害の防止に努め、すみやかにその状況を監督員に報告をすること。

#### (7) 休日・夜間作業

・工事の都合上、休日又は夜間作業が必要な場合は事前に監督員に承認を得ること。

#### 4 工事条件

(1) ケーブル、電線管等

ケーブル、電線管、ケーブルラック等の配線配管類は今回工事ですべて更新すること。

(2) 貸与品

貸与品は下記のとおりとする

ア 天井走行クレーン

使用前に受注者にて点検整備を行い、労働安全衛生法及びクレーン等安全規則に従い適正に管理すること。

イ 既設発電機吊り用工具、その他特殊工具

(3) 建設副産物・撤去品

ア 請負者は「建設工事に係る資材の再資源化等に関する法律」（いわゆる「建設リサイクル法」平成12年法律第104号）及び「秋田県における特定建設資材に係る分別解体等及び特定建設資材廃棄物の再資源化等の促進等の実施に関する指針」（平成14年5月制定）に基づき、資材の有効な利用の確保及び廃棄物の適正な処理を行わなければならない、

イ 受注者は、建設リサイクル法第18条第1項の規定により、特定建設資材（コンクリート、アスファルト、木材）廃棄物の再資源化等が要した費用を追記し、監督職員に提出しなければならない。

ウ 建設工事の施工により発生する指定副産物を施設に搬出した際は、搬出終了後、マニフェストの写しを提出すること。

エ 再生資材の使用工種、再生処理施設への運搬処理等については、監督職員と協議しなければならない。

オ 撤去品のうち有価物（鉄、銅等）は別途売却処分とするので、発注者指定の場所に分別の上、適正に保管すること。

(4) 既設設備との取り合い

遠方監視制御装置子局は既設を再使用し、本工事での工事範囲は子局の端子台までとする。請負者は遠方監視制御装置の対向試験に協力すること。

## 第13章 輸 送

### 1 輸送に関する一般事項

- (1) 請負者は、輸送設備その他に手落ちのないように最大の注意と最善の方法をもって輸送を行うこと。特に雨、雪、湿気ならびに破損などに関する防護の必要のあるものについては、十分な対策を施すこと。
- (2) 輸送に当たっては、据付工程、集積場、道路条件および輸送設備を十分検討し、輸送計画を立てること。

### 2 輸送経路

#### (1) 輸送経路

- ア 重量物の輸送は、輸送計画書を提出し発注者の承認を得ること。
- イ 車両の運行に関しては、規制を遵守し、万全の注意を払うこと。

#### (2) 荷卸設備、荷捌き場

- ア 請負者は、荷捌き場を設置すること。
- イ 請負者は、荷捌き場および据付場所で滞貨をきたさないよう据付工程を考慮し、発送、荷捌きを行うこと。
- ウ 請負者は、発注者が荷捌き場および設備を使用する場合には、これに協力すること。
- エ 発電所構内の輸送路及び荷捌き場は、請負者にて除雪すること。

### 3 輸送制限

#### (1) 積載荷重と道路補強

- ア 重量物などの輸送に当たっては、関係監督官庁への手続きを行うとともに、沿道の地域社会に対する影響を極力少なくするように努めること。万一苦情が発生した場合には、請負者が責任をもって解決すること。
- イ 重量輸送物のための道路補強（鉄板敷き、オーバブリッジなど）は請負者が行うこと。

## 第14章 試験及び検査

### 1 一般事項

- (1) 試験及び検査項目の詳細は、電気協同研究 第54巻第1号「水力発電所主要機器購入仕様書標準」による。他メーカーからの購入製品(直流電源装置など)を使用する場合は、メーカー発行の品質証明書(試験及び検査書)に替えることができるが、請負者はその製品の受入検査を必ず実施すること。
- (2) 工場試験項目の内※印を付した項目は、発注者が立会い検査を予定しているものであるが、詳細は契約後打合せの上決定する。発注者が立会わない試験項目に関しては、工場試験成績表を提出すること。
- (3) 現地試験及び調整は受入試験の一部であり、請負者が主体となって行い、原則として発注者が立会うものとする。試験項目等の詳細に関しては契約後の打合せの上決定する。
- (4) 使用前自主検査は発注者の試験計画に従い、必要な技術者及び試験器具を提供して協力すること。
- (5) 納入する機器の単体試験成績表を提出すること。

### 2 工場試験

#### (1) 水車

##### ア ※模型試験

請負者は、模型水車の特性試験を実施すること

##### イ 水車本体

##### (ア) ※組立試験

静止部については、スピードリング、カバー類、軸封水装置、ガイドベーン(適当本数)及びガイドリングまでを一体組立するものとし、下記の測定ならびに操作試験を行う。なお、吸出管は別途単独組立とする。又、回転部との各部間隙については、それぞれの測定値より計算で求める。

- a 寸法検査
- b ガイドベーン上下の間隙
- c ガイドベーンを閉じたときの先端の間隙(上中下の3箇所)

##### (イ) ランナ検査

##### a ※寸法検査

測定点は、電気協同研究第26巻第8号「水車の寸法検査基準」による。

- b 動的平衡検査
- c ※粗さ検査

##### (ウ) 非破壊検査

非破壊検査の方法は、電気協同研究第26巻第7号「水車非破壊検査基準」による。検査品目は次のとおりとする。

- a ケーシング、スピードリング
- b ランナ
- c ガイドベーン及びガイドベーン機構部
- d 吸出管
- e 主軸
- f その他主要部品の溶接箇所

##### (エ) 材料試験

次の原材料に対して原材料製作者の試験成績表を提出すること。

- a ケーシング及びスピードリング
- b ランナ
- c ガイドベーン
- d 弱点ピン
- e 吸出管

- f 主 軸
  - g その他必要なもの
- ウ 入口弁
- (ア) 組立検査
    - 入口弁及び電動操作機構を組合せた上で、次の試験を行うものとする。
    - a 寸法検査
    - b 電動操作試験
    - c 手動操作試験
    - d 開閉時間測定
    - e 電動機操作力測定
    - f その他必要な試験
  - (イ) 非破壊検査
    - 非破壊検査の方法は、電気協同研究第26巻第7号「水車非破壊検査基準」による。
    - 検査品目は次のとおりとする。
    - a 弁胴、弁体及び弁軸
    - b 接続管
    - c その他主要部分の溶接箇所
  - (ウ) \*水密検査
    - 入口弁閉状態において、最高静落差に相当する水圧を加え漏水量の測定を行う。
  - (エ) \*耐圧試験
    - 水圧を受ける部分につきJEC-4001「水車及びポンプ水車」(1992)により行う。
  - (オ) 材料試験
    - 次の原材料に対して原材料製作者の試験成績表を提出する。
    - a 弁 胴
    - b 弁 体
    - c 弁 軸
    - d 接続管
- エ 調速機
- 次の試験及び測定を行う。
  - (ア) 構造検査
  - (イ) 寸法検査
  - (ウ) 絶縁抵抗測定
  - (エ) 耐電圧試験
  - (オ) シーケンス試験
  - (カ) 制御装置特性試験
  - (キ) 電動サーボモータ特性試験
- オ 補 機
- 所内排水装置について次の試験及び測定を行う。
  - (ア) 構造検査
  - (イ) ポンプ性能試験
  - (ウ) ポンプ連続運転試験
  - (エ) 付属機器試験
- カ 運転制御装置
- (ア) 構造検査
  - (イ) 絶縁抵抗測定
  - (ウ) 耐電圧試験
  - (エ) 動作試験
  - (オ) シーケンス試験
- キ 補機制御装置
- (ア) 構造検査
  - (イ) 絶縁抵抗測定
  - (ウ) 耐電圧試験
  - (エ) シーケンス試験

(2) 発電機

ア 発電機本体

(ア) 寸法検査

主要寸法の測定を行う。

- a 固定子
- b 固定子ベース
- c スポーク (スパイダ)
- d リム
- e 磁極
- f 主軸 (発電機軸)
- g 上部軸
- h 下部軸
- i リングキー
- j スラストカラー
- k スラストランナ
- l 上部ブラケット
- m 下部ブラケット
- n 案内軸受
- o スラスト軸受
- p ギャップ検査
- q センタリング検査

(イ) 絶縁特性試験

- a 絶縁抵抗測定
- b 耐電圧試験
- c 誘導正接試験
- d 交流電流試験
- e 直流吸収電流試験
- f 部分放電試験
- g その他必要な試験

(ウ) 非破壊検査

- a 主軸
- b スポーク
- c 上部・下部ブラケット
- d リム
- e その他主要部分の溶接部

(エ) 材料試験

- a ブレーキリング
- b 固定子鉄心
- c 磁極
- d その他必要なもの

(オ) 振れ見検査

(カ) 速度検出器

- a 外観検査
- b 特性試験

(キ) ブレーキ・ジャッキ

- a 外観検査
- b 動作試験

イ 励磁装置

(ア) 交流励磁機及び回転整流器

- a \*組立構造、外観及び寸法検査
- b 絶縁抵抗測定
- c 耐電圧試験

- d 巻線抵抗測定
- e シリコン整流素子の順電圧降下、逆電圧測定
- f 回転整流器保護装置試験
- (イ) 励磁用変圧器
  - a \*外観・構造及び寸法検査
  - b 絶縁抵抗測定
  - c 耐電圧試験
  - d シーケンス検査
  - e 特性検査
- ウ 配電盤
  - (ア) \*構造検査
    - a 外観構造検査
    - b 寸法検査
    - c 配線検査
  - (イ) \*絶縁抵抗測定
  - (ウ) \*耐電圧試験
  - (エ) \*単体特性試験
    - a 保護継電器特性試験
    - b 制御装置動作特性試験
    - c 自動同期装置性能動作試験
  - (オ) 機構動作試験
  - (カ) \*総合試験
  - (キ) 計器用変圧器、変流器
    - a 構造検査
    - b 極性試験
    - c 商用周波耐電圧試験
    - d 誘導耐電圧試験
    - e 部分放電試験
    - f 変圧比または変流比試験
    - g 比誤差及び位相角試験
  - (ク) 遮断器(送電用、並列用)
    - a 構造検査
    - b 開閉試験
    - c 抵抗測定試験
    - d 商用周波耐電圧試験
  - (ケ) 断路器
    - a 構造検査
    - b 開閉試験
    - c 抵抗測定試験
    - d 商用周波耐電圧試験
  - (コ) 変圧器(励磁用、所内用)
    - a 構造検査
    - b 巻線抵抗測定
    - c 変圧比測定及び極性及び位相変位試験
    - d 短絡インピーダンス試験及び負荷損測定
    - e 無負荷試験
    - f 短時間交流耐電圧試験(誘導試験、加圧試験)
    - g 効率及び継電器動作試験
  - (サ) サージアブソーバ
    - a 構造検査
    - b 動作開始電圧試験
    - c 絶縁抵抗及び漏れ電流試験
- エ 直流電源装置

- (ア) 外観構造寸法検査
- (イ) 絶縁抵抗測定
- (ウ) 耐電圧試験
- (エ) シーケンス試験
- (オ) 単体試験(整流器、蓄電池)

### 3 現場試験

現場据付中あるいは据付完了後、次の項目について現地試験を行う。

#### (1) 据付中の試験検査

##### ア 水車関係

- (ア) センタリング及びレベリング
- (イ) 溶接部(圧力導水部)のX線検査又は超音波探傷検査、あるいは浸透探傷検査
- (ウ) 各部主要寸法測定
- (エ) 水圧試験、水密試験
- (オ) 各部ギャップ測定
- (カ) 配管の漏れ試験
- (キ) ガイドベーン開度とストロークの関係

##### イ 発電機関係

- (ア) センタリング及びレベリング
- (イ) 溶接部(圧力導水部)のX線検査又は超音波探傷検査、あるいは浸透探傷検査
- (ウ) 固定子真円度測定
- (エ) 各部主要寸法測定
- (オ) 振れ見測定
- (カ) 各部ギャップ測定
- (キ) たわみ量測定
- (ク) 絶縁耐力試験

#### (2) 据付完了後の試験

水車発電機を完全に組立した後、次の試験を行う。

##### ア 機器一般

- (ア) サーチコイル校正試験
- (イ) 回転速度計、圧力計、温度計校正試験
- (ウ) リミットスイッチ調整試験
- (エ) シーケンス試験
- (オ) 絶縁抵抗測定
- (カ) 保護装置連動試験

##### イ 水車関係

- (ア) サーボモータストロークとガイドベーン出口開き関係測定
- (イ) ガイドベーン開閉力測定
- (ウ) サーボモータ開閉時間測定
- (エ) 主軸封水部漏水量測定
- (オ) 上カバーたわみ量測定
- (カ) 入口弁可動シール動作試験
- (キ) 入口弁開閉力測定
- (ク) 入口弁たわみ量測定及び移動量測定
- (ケ) 入口弁可動シールロックングストローク測定
- (コ) 入口弁漏水量測定
- (サ) 入口弁開閉時間測定
- (シ) 入口弁自動動作試験
- (ス) 周波数検出部特性試験
- (セ) 増幅部特性試験
- (ソ) 低電圧電源装置特性試験
- (タ) コンバータ特性試験
- (チ) 電動サーボモータ特性試験

- (ツ) 不動帯、不動時間測定
- (テ) インディシャル応答試験
- (ト) 排水ポンプ吸出し量測定
- (ナ) 排水ポンプ連続運転試験
- (ニ) 排水ポンプ自動始動停止試験
- (ヌ) 水位検出器(継電器)動作試験
- (ネ) 所内漏水量測定
- (ノ) 排水ポンプ入力遮断試験

#### ウ 発電機関係

- (ア) 巻線抵抗測定(発電機、励磁機)
- (イ) 耐電圧測定(発電機、励磁機)
- (ウ) 誘電正接( $\tan \delta$ )測定
- (エ) 部分放電(コロナ)測定
- (オ) 直流吸収電流試験
- (カ) ブレーキ動作試験
- (キ) 軸絶縁抵抗測定
- (ク) 回転子分担電圧測定
- (ケ) 無負荷飽和特性試験(発電機、励磁機)
- (コ) 軸電圧測定
- (サ) 相回転試験
- (ス) 電圧波形測定
- (セ) 三相短絡試験
- (ソ) 単相短絡試験
- (タ) 風量測定
- (チ) V特性試験
- (ツ) 短絡特性試験(励磁機)
- (テ) 界磁電流試験(励磁機)
- (ト) 温度試験
- (ナ) 90R電圧調整範囲測定
- (ニ) 力率調整範囲測定
- (ヌ) インディシャル応答試験
- (ネ) 無効電力調整装置試験
- (ノ) 電圧確立試験
- (ハ) 補機運転試験

#### エ 運転試験

- (ア) 初回転試験
- (イ) メタルならし運転試験
- (ウ) バランス調整試験
- (エ) 自動始動停止試験
- (オ) 負荷遮断試験
- (カ) 保護連動試験
- (キ) 出力開度試験
- (ク) 負荷試験
- (ケ) 振動騒音測定
- (コ) 自動負荷調整装置試験

#### (3) 配電盤

- ア 組立検査
- イ 配線検査
- ウ 絶縁抵抗測定
- エ 耐電圧試験
- オ 計器、継電器試験
- カ シーケンス試験及び操作性試験

- キ 自動制御機能試験(ガバナ試験)
- ク 接地抵抗測定
- ケ 総合調整試験
- (4) 直流電源装置
  - ア 組立検査
  - イ 絶縁抵抗測定
  - ウ 耐電圧試験
- (5) 受変電設備
  - ア 組立検査
  - イ 配線検査
  - ウ 絶縁抵抗測定
  - エ 接地抵抗測定
  - オ 耐電圧試験
  - カ 保護継電器特性試験
  - キ 計器、継電器試験
  - ク シーケンス試験及び操作試験

#### 4 使用前自主検査

試験項目については発注後別途詳細打合せにより決定する。