

Ⅱ. 電力・エネルギー

1 変電・配電システム

1-1 中部電力(株)納入発電所監視制御システム

当社は、給電制御所で実施している発電所の運転制御を水力センターでも実施できるように、発電所の監視制御システムを中部電力(株)と共同研究で開発し、納入した。システムの特長は、以下のとおりである。

- (1) 小形・低コスト 監視制御サーバとTC伝送インタフェース装置を一体化することで省スペース化を実現し、全装置を制御フロア内に設置
- (2) 簡易二重化 コールドスタンバイ方式による二重化で、故障時の運転継続を保証
- (3) 発電所の基本的な監視制御機能のほか、スケジュール制御運転・付箋編集・伝送情報のモニタ表示などの機能を実現

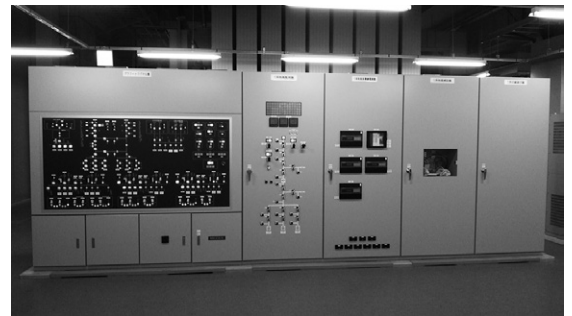


第 1 図 発電所監視制御システム

1-2 豊洲新市場特高受変電設備／電力制御システム

東京都中央卸売市場の豊洲新市場に、特高受変電設備及び電力制御システム一式を納入した。湾岸エリア豊洲地区に青果棟・水産仲卸売場棟・水産卸売場棟・管理施設棟などが配置された大規模施設に電源を供給し、安定運用を行う。主な納入品は、以下のとおりである。

- (1) C-GIS：72kV-800A-31.5kA 16面
- (2) ガス入変圧器：66/6.6kV-15MVA 4台, 10MVA 2台
- (3) 高圧配電盤：26面 2系統
- (4) 特高監視操作盤・継電器盤：4面 2系統
- (5) グラフィックパネル盤：6面
- (6) 電力制御システム：HIM 2卓, グラパネ 6面, 監視点数 6500点



第 2 図 電力制御システム

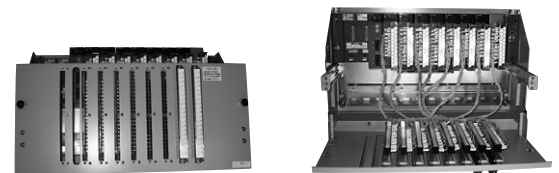
1-3 JSR(株)四日市工場 PLC (Programmable Logic Controller) 更新

JSR(株)四日市工場のPLCを更新した。PLCの更新には設備停止が伴い、取り替える数量も多いため、お客様の要求時間内で実施することが困難であった。そこで、新旧PLCの変換コネクタを開発し、要求時間内での交換を実現した。

開発したコネクタはP2-V1変換ユニットとして、他所のお客様にも適用でき、今後の作業時間短縮に重要なアイテムとして位置付けられる。

本改造の主な内容は、以下のとおりである。

- (1) 改造対象 伝送制御盤1面, PLC盤4面
- (2) 使用主要部品 PLC本体 (ADC6000) × 2台, 入出力ユニット (RI/O680) × 12台, 変換アダプタ × 12セット



(a) 外観

(b) 内部

第 3 図 PLC変換コネクタ

1-4 スズキ(株)大須賀工場 3号バンク増設

スズキ大須賀工場の3号バンク増設工事に伴い、電気品を納入した。対象は特高変圧器から高圧配電盤である。全停電及び負荷給電の停止時間を極力少なくするように改造ステップを検討し、製品の出荷に現地試験のタイミングを調整した。改造ステップは幾つかに分かれ、工事期間は開始から終了まで6か月を要したが、結果として全停電（特高受電の停電）を5時間に抑えた。改造ステップが多岐にわたる場合は設置後の美観が乱れがちだが、当社既設バンクと整然と並ぶように配慮した。主な納入機器は、以下のとおりである。

- (1) 特高変圧器：1台
- (2) 高圧配電盤：10面
- (3) 既設改造：GIS（Gas-Insulated Switchgear）・監視制御盤・PLC（Programmable Logic Controller）・監視装置



第4図 高圧配電盤（左）と特高変圧器（右）

1-5 JNC(株)七滝川第一発電所納入66kV特高受変電設備

JNC(株)七滝川第一発電所に66kV特高受変電設備を納入した。本設備の受電機器には、絶縁に乾燥空気を使用して環境に配慮したエコキュービクル形ガス絶縁開閉装置（エコC-GIS）を採用した。本機器は盤内に自己診断装置を内蔵し、真空遮断器（VCB）など主要各機器の自己診断を容易にした。納入後のライフサイクルでは、メンテナンス時間の短縮及び費用の削減を実現できる。また、発電所近傍の輸送ルートや狭小地での搬入作業を考慮し、各納入機器は分割構造とした。納入機器と定格は、以下のとおりである。

- (1) エコC-GIS：72kV 800A 25kA
- (2) 変圧器：2000kVA 3.3/66kV
- (3) 監視操作盤・保護継電器盤



第5図 66kV特高受変電設備

1-6 東京鉄鋼(株)八戸工場 特高変圧器更新工事

東京鉄鋼(株)八戸工場の負荷増設に伴い、特高変圧器の増容量更新（15MVA→25MVA）及び高圧機器の増設・改造を実施した。特高変圧器の増容量にあたり、負荷の電圧降下及び短絡容量を検討し、特高変圧器の%インピーダンスを最適な値とした。

また、工事を停電期間3日間で完了させるため、事前に特高変圧器及び増設機器を空きスペースに設置した。増設機器は搬入経路に制限があるため、前後分割構造を採用した。本工事の納入機器は、以下のとおりである。

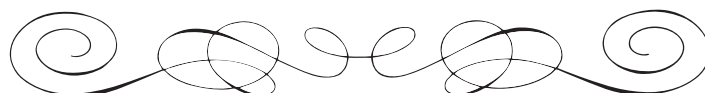
- (1) 特高変圧器：154/6.6kV-25MVA 1台
- (2) 高圧進相コンデンサ：2000kvar 3台
- (3) 高圧盤：3面



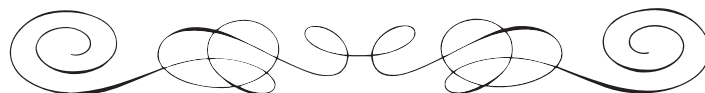
第6図 特高変圧器

2 保護・制御装置

2-1 東京電力パワーグリッド(株)納入配電用変電所用デジタル保護制御装置 (4形)



2-2 関西電力(株)納入デジタル形調相設備自動制御装置



2-3 東北電力(株)南相馬変電所納入無効電力制御盤

(一社)新エネルギー導入促進協議会による「大容量蓄電システム需給バランス改善実証事業」の一環として、東北電力(株)南相馬変電所66kV母線に連系する蓄電池システム向けに無効電力制御盤を開発し、納入した。本装置は、太陽光発電や風力発電などの再生可能エネルギー電源の出力変動に起因する電圧変動を抑制するために必要な無効電力出力を演算・指令する。主な特長は、以下の2点である。

- (1) 潮流変動を伴わない電圧変動に対しては制御を行わないことで、変電所の電圧制御との干渉を防止
- (2) 電圧が安定している状況では無効電力指令値を電圧変動を伴わない範囲で徐々に低減することで、蓄電池システムの無効電力出力可能量を最大限に利用可能



第9図 無効電力制御装置

3 発電システム

3-1 (株)テレビュー山形納入環境対策型非常用ディーゼル発電装置

(株)テレビュー山形に環境対策型非常用ディーゼル発電装置を納入した。市街地の道路に面した屋外に設置されるため、エンジン始動時に排出される黒煙の低減対策を施した。通常、黒煙の低減対策として黒煙除去フィルタを装着することが多いが、今回はフィルタを装着するスペースがないため、ディーゼルエンジン側で対策した。具体的には電子ガバナを装備し、始動時の燃料噴射量が急激に増加しないよう制御することで、黒煙を大幅に低減している。

今後は、非常用発電設備も都市部を中心に環境対策への要求が強くなると思われ、本設備の適用拡大が期待される。



第10図 環境対策型非常用ディーゼル発電装置

3-2 国内電力会社納入新形高圧応急用電源車及び低圧応急用電源車

国内電力会社に新形の高圧応急用電源車及び低圧応急用電源車を製作・納入した。新形高圧応急用電源車の特長は、以下のとおりである。

- (1) 液晶タッチパネルを導入し操作性を向上 1画面で1操作とし、間違った操作では次の画面に進めないインターロック付きの画面を実現
- (2) 故障原因の追究に役立つ履歴機能を追加 始動操作後、5分間隔で運転状態を記録。また、故障発生時には故障発生前後30分間の履歴を保存
- (3) 遠方でも故障発生に気づけるよう遠方警報装置を追加 長時間運転中に電源車以外の車両で待機している場合でも故障発生に気づき、迅速な対応が可能

新形低圧応急用電源車の特長は、以下のとおりである。

- (1) 排ガスがクリーンな自動車(株)製エンジンを採用 従来のエンジンに比べて排ガスがクリーンかつ低騒音なエンジンを採用
- (2) 故障原因の追究に役立つ履歴機能を追加 始動操作後、5分間隔で運転状態を記録。また、故障発生時には故障発生前後30分間の履歴を保存
- (3) 遠方でも故障発生に気づけるよう遠方警報装置を追加 長時間運転中に電源車以外の車両で待機している場合でも故障発生に気づき、迅速な対応が可能
- (4) 50/60Hz周波数の切り替えが可能 震災対応を踏まえ、他周波数地域へも応援に駆けつけることができるよう周波数の切り替えが可能



第11図 高圧応急用電源車



第12図 低圧応急用電源車

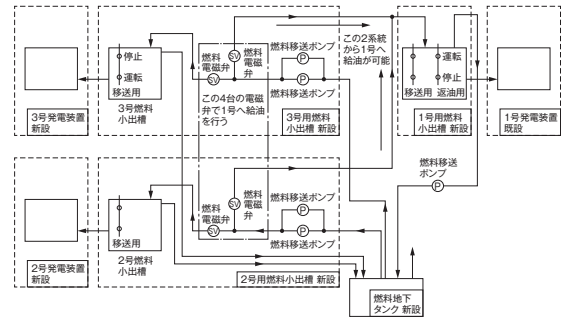
3-3 燃料給油システム再構築

非常用ガスタービン発電装置2台の増設に伴い、既設設備の燃料小出槽を利用して燃料給油システムを構築した。

新設する発電装置2台にそれぞれの燃料小出槽を設置し、内部に電磁弁を収納し各燃料小出槽への燃料移送が分岐する制御を構築することで、既設燃料小出槽にも給油できるようにした。

また、既設1号機は新設とは遠距離であるため、新たに追加した返油ポンプは基本的に自動制御としているが、近傍に壁掛盤を設置することで、燃料があふれた場合、ポンプを手動で操作できる。

さらに3台の非常用ガスタービンの停止が確認されると、全燃料小出槽は自動で満油まで給油されるシステムを構築した。これにより燃料補給維持管理を容易にした。



第13図 燃料給油システム図

3-4 ユナイテッドリニューアブルエナジー(株)納入4極突極タービン発電機

昨年1月、秋田県秋田市のユナイテッドリニューアブルエナジー(株)の木質バイオマス発電所に新形4極発電機の初号機を納入した。新形発電機には、従来機の円筒形回転子に対し突極形回転子を採用した。突極形回転子の特長は、以下のとおりである。

(1) 銅量増加による界磁損失低減及び通風方式変更による機械損低減によって、高効率化を実現

(2) 直接冷却方式による冷却効率の増加に伴う軽量化を実現

主な仕様は、以下のとおりである。

- (1) 形式：全閉防まつ水冷熱交換器付き
- (2) 出力：22,778kVA
- (3) 電圧：6600V (4) 周波数：50Hz
- (5) 力率：0.9 (6) 極数：4



第14図 4極突極タービン発電機

3-5 三洋製紙(株)納入同期発電機

三洋製紙(株)に18,556kVAの同期発電機及び高圧盤と発電機監視盤を納入した。本件は固定価格買取制度が始まって以降活況となっている、製紙・パルプ会社によるバイオマス発電所の一つで、当社が開発した4極突極タービン発電機を納入した。製紙事業における資源の有効利用によって、環境負荷低減を目指した事業となる。主な仕様は、以下のとおりである。

- (1) 形式：全閉防まつ水冷熱交換器付き
- (2) 出力：18,556kVA
- (3) 電圧：6600V
- (4) 周波数：60Hz
- (5) 力率：0.9
- (6) 極数：4



第15図 18,556kVA同期発電機

3-6 新東海製紙(株)納入同期発電機

新東海製紙(株)に24,445kVAの同期発電機及び高圧盤と発電機監視盤を納入した。本事業は、「平成26年度エネルギー使用合理化等事業者支援補助金」の採択を受け、木質バイオマス燃料とRPF(Refuse Paper & Plastic Fuel)を石油代替燃料として利用し、工場内の電力と熱源を賄うことを目的としたバイオマス発電所の一つで、当社が開発した4極突極タービン発電機を納入した。主な仕様は、以下のとおりである。

- (1) 形式：全閉防まつ水冷熱交換器付き
- (2) 出力：24,445kVA
- (3) 電圧：11,000V
- (4) 周波数：60Hz
- (5) 力率：0.9
- (6) 極数：4

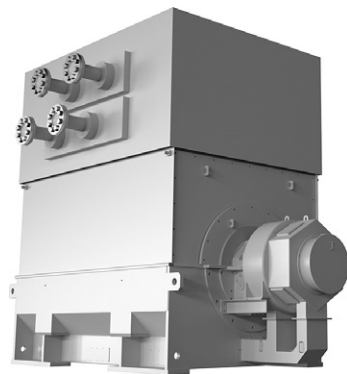


第16図 24,445kVA同期発電機

3-7 製糖工場納入タービン発電機

タイの某製糖工場に25MVA及び18.75MVAの4極突極タービン発電機を各1台納入した。25MVA発電機はコージェネレーション目的で設置される背圧式蒸気タービン用で、18.75MVA発電機は電力供給目的を主体として設置される復水式蒸気タービン用である。2台ともバイオマスをボイラの燃料とした蒸気タービン発電設備である。発電機は、減速機を介して蒸気タービンによって毎分1500回転で駆動される。主な仕様は、以下のとおりである。

- (1) 形式：防じん防まつ水冷熱交換器付き
- (2) 出力：25,000kVA, 18,750kVA
- (3) 電圧：6600V
- (4) 周波数：50Hz
- (5) 力率：0.8
- (6) 極数：4

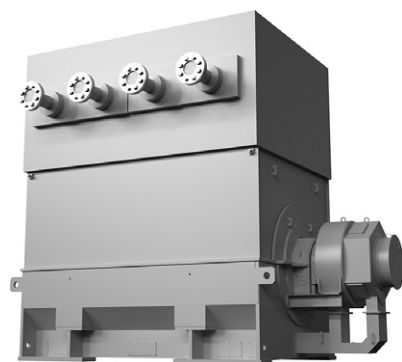


第17図 25MVA 4極突極タービン発電機

3-8 50MVA 4極突極タービン発電機

フィリピンの某製糖工場に4極突極タービン発電機を納入した。本発電所は、この製糖工場から発生するバガス(Bagasse: サトウキビ搾汁後の残渣)をボイラの燃料とした蒸気タービン発電設備である。発電機は、減速機を介して蒸気タービンによって毎分1800回転で駆動される。主な仕様は、以下のとおりである。

- (1) 形式：全閉防まつ水冷熱交換器付き
- (2) 出力：50,000kVA
- (3) 電圧：13,800V
- (4) 周波数：60Hz
- (5) 力率：0.8
- (6) 極数：4

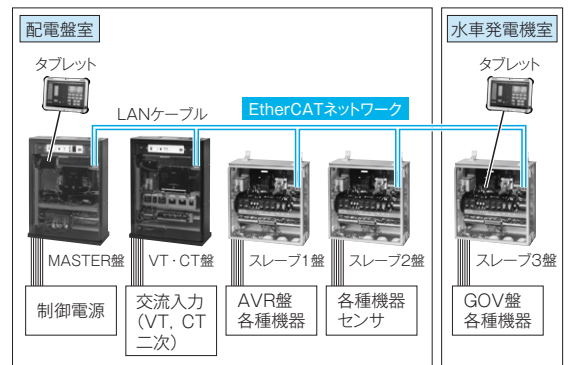


第18図 50MVA 4極突極タービン発電機

3-9 中部電力(株)竹原発電所納入水力発電設備

昨年4月、中部電力(株)竹原発電所に産業用LANによる超高速フィールドネットワークによる水力発電用の制御・保護システム（共同研究開発品初号機）を納入し、5月に運転を開始した。本発電所は流れ込み式で、最大出力は700kWである。主な特長は、以下のとおりである。

- (1) ソフト化（ロックアウト回路などのハード回路削減）による小形軽量化
- (2) タブレットの採用で、監視操作の柔軟性・メンテナンス性が向上
- (3) システム異常時の安全な停止機能を搭載
- (4) 布設ケーブルの本数削減で、取り替え工事期間が短縮（いっ水電力量を削減）



第19図 システム概要図

4 蓄電用システム

4-1 リチウムイオンキャパシタ（LIC）式瞬時電圧低下補償装置

中部地方の某社に、LIC式瞬時電圧低下補償装置3台（6.6kV，60Hz，2秒補償，定格容量5000kVA〈2台〉及び2500kVA〈1台〉）を納入した。

本装置では、当社製瞬時電圧低下補償装置として初めて蓄電デバイスにLICを採用した（研究用途を除く）。LICは、電気二重層キャパシタ（EDLC）と比べてエネルギー密度が大きくなる改善をしつつ、EDLCの持つ高出力密度，長寿命という特長を併せ持つ優れた蓄電デバイスである。

従来、当社ではEDLCを使用した瞬時電圧低下補償装置を製作していたが、蓄電デバイスのLICへの変更によって装置の大幅な小形化を図った。これによって、電気室の限られた敷地に、合計12,500kVAの装置の設置を実現した。



第20図 5000kVA LIC式瞬時電圧低下補償装置