

1999年の当社の技術と成果

Technical Progress and Results of Nissin Electric in 1999

〔1〕 研究・開発

当社は、多様で効率的なエネルギーシステムを目指す技術開発、環境問題の解決に資する技術開発、情報関連の技術開発を重点としてきた。

エネルギーシステムの分野では、ガス変圧器の冷却技術など機器のコンパクト化、効率向上に資する技術、高調波発生源の測定技術など電力品質に係る技術、系統に連系した分散電源の単独運転を検出するシステムなど新しいエネルギーシステムに係る技術の開発を行なった。

分散電源に関する技術としてはすでに、高速限流遮断装置、風力発電等の出力安定化装置、太陽光発電の低コスト系統連系制御装置、電力貯蔵用電池の低コスト高機能変換・制御装置を開発しているので、今回開発した単独運転検出システムを含めて、分散電源の系統連系を総合的にサポートする体制を整えることができた。

環境技術の分野ではプラズマを用いた脱臭装置と高電圧パルスによる食品殺菌装置のプロト機を開発し、評価を進めている。電子線照射技術の火力発電所の脱硫・脱硝への適用や下水処理場の水質管理に関する技術などとともに、当社は今後環境対策に貢献できる技術開発に注力していく。

ビーム応用技術による成膜技術分野では低コストで高精細な液晶ディスプレイを実現するための低温結晶シリコン膜形成技術の開発において有効な成果を得ており、情報ネットワーク時代に貢献できると考え実用化に注力している。

常務取締役 林 幹朗

1・1 ガス絶縁変圧器の冷却設計技術

ガス絶縁変圧器は、防災性・保守の容易性にすぐれていることからビルや公共施設の受配電設備はもとより工場設備等でも採用され、一層の信頼性向上と機器の小形化が要求されている。このような要求に対し、絶縁油と比べて冷却性能が低いガス絶縁機器では、冷却構造の最適化が非常に重要である。

一方、近年の解析技術の発展、計算機的能力向上は目覚ましく、実用的な熱流体解析技術が開発されつつある。しかし、一般に電力機器は複雑な三次元構造をしており、厳密な三次元モデルで熱流体解析を実施することは時間的な制約から実用的でない。

そこで当社は、ガス絶縁変圧器の熱流体解析による冷却構造の検討を短時間で実現するため、二次元の簡易モデル化技術を確立している。このモデルの主な特徴は、変圧器で最も複雑な三次元構造の放熱器を次に示す実測値を基に二次元化したことである。

- (1) 放熱器モデル部の圧力損失
- (2) タンク・放熱器表面の放熱効果

なお、本モデル化手法の妥当性は、次に示す解析結果

と実測値がよく一致することにより確認している。

- (1) 巻線平均温度上昇
- (2) 放熱器のガス流量・放熱量

このように、二次元簡易モデル化技術を確立することにより、熱流体解析技術を駆使した冷却構造の最適化を実現し、機器の一層の小形化に取り組んでいる。

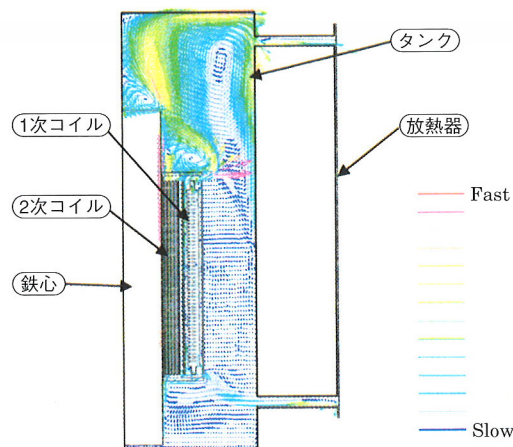


図1 ガス絶縁変圧器熱流体解析結果例（流速分布）

1・2 GPS同期型高調波計測装置

近年、家電機器・OA機器・産業機器などに用いられているインバータなどの普及に伴って、高調波電流による系統の電圧歪みの増大が問題となっている。また、最近の電力自由化に伴い、電力品質の低コストでの維持が課題となってきている。

このような状況のもと、計測点での高調波電流を電源側からの流出電流か負荷側からの流入電流かを区別して計測し、これにより高調波発生源の特定、対策効果の事前評価を可能とした新型高調波計測装置“HARMONIC DOCTOR”を昨年開発し、今回さらに、GPS技術を導入し適用範囲を次のように拡大した新型装置を、中部電力㈱と共同開発した。

- (1) GPS (Global Positioning System: 全地球測位システム)の衛星よりの電波を受信する受信機を内蔵し、所内変電設備(本装置注入部)と監視設備(本装置計測部)の設置場所が離れていても、計測が可能である。
- (2) GPSの衛星よりの時刻信号を利用して複数の注入装置を精度良く制御し、従来は高圧電力系統程度

までであった適用範囲を、特別高圧電力系統まで拡げることができる。

GPSよりの毎秒の時刻信号は、誤差1マイクロ秒以内と高精度のため、計測精度を損なうことなく高機能化できた。これにより、本装置の適用範囲が大幅に拡がり、高調波対策の支援に広く利用されることが期待される。

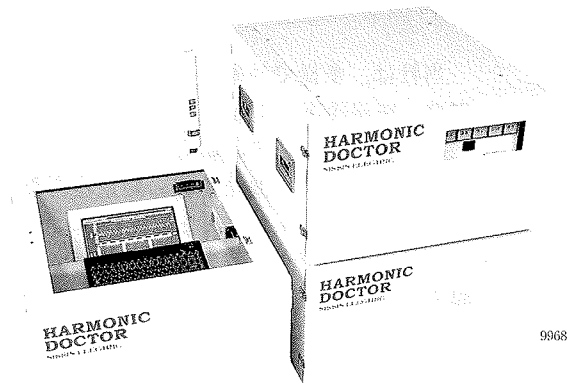


図2 新型“HARMONIC DOCTOR”

1・3 系統連系保護機能付き電圧変動補償装置

近年、風力発電機の大容量化・高効率化によって風力発電システムの導入例が増加している。風力発電が設置されるのは、海岸線や山間部などの配電線末端である場合が多く、風力発電機が大容量化するにつれて電圧変動問題が顕在化し、電圧変動対策としてSVC(無効電力補償装置)の設置が増加している。

風力発電システムは、電力系統停電時に単独運転保護を行う必要があり、一般には、単独運転保護装置設置や電力会社からの転送遮断による保護を行なっている。しかし、単独運転保護装置はコストや運用上の課題があり、保護機能としても自律方式が望まれている。

そこで、当社は関西電力㈱総合技術研究所と共同で、能動式単独運転保護機能を内蔵した電圧変動補償装置を開発し、関西電力㈱黒川風力発電所に設置してフィールド試験を昨年11月に開始した。電圧変動補償装置は、電圧型自励インバータによって構成されており、風力発電機の有効電力・無効電力を検出して電圧変動補償電力を出力する。

また、能動式単独運転保護機能は、「次数間高調波注入方式」と呼ばれる新しい原理に基づく方式を採用している。次数間高調波注入方式は、系統に存在しない非整数次の高調波電流を系統に注入し、該当する次数の高調波電圧を計測して系統インピーダンスを求め、停電時のインピーダンス変化を検出して単独運転状態を判断する

方式である。次数間高調波電流は電圧変動補償電流に重畳して出力し、インバータを複数用いる必要はない。

現在、黒川風力発電所にて電圧変動補償と単独運転保護の検証試験を継続中である。

仕様を次に示す。

- (1) 自励式SVC方式
- (2) 定格容量 : 110kVA
- (3) 電圧変動補償 : 瞬時P, Q方式
- (4) 能動式単独運転検出: 次数間高調波注入方式

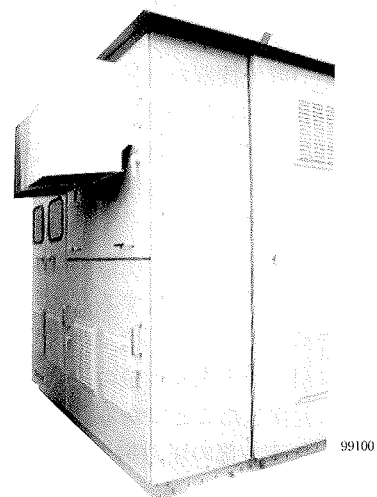


図3 系統連系保護機能付き電圧変動補償装置

1・4 次世代 LCD 用低温多結晶シリコン成膜装置

液晶ディスプレイ (LCD) については、高性能・高付加価値が期待できる大型の低温多結晶シリコン薄膜 TFT-LCD が、本格的な生産検討の段階になってきた。当社では、これに用いられる低温多結晶シリコン (Poly-Si) 薄膜形成装置の開発を行っており、目標は独自の技術であるイオンビームアシスト成膜法により、下記のように従来の Poly-Si 成膜プロセスを大幅に簡素化・低コスト化することである。

(1) 従来の成膜プロセス (図 4-a)

- ①PECVDによるアモルファス Si 成膜
- ②脱水素プロセス (450℃×2時間)
- ③エキシマレーザーアニール多結晶化

(2) 当社のプロセス

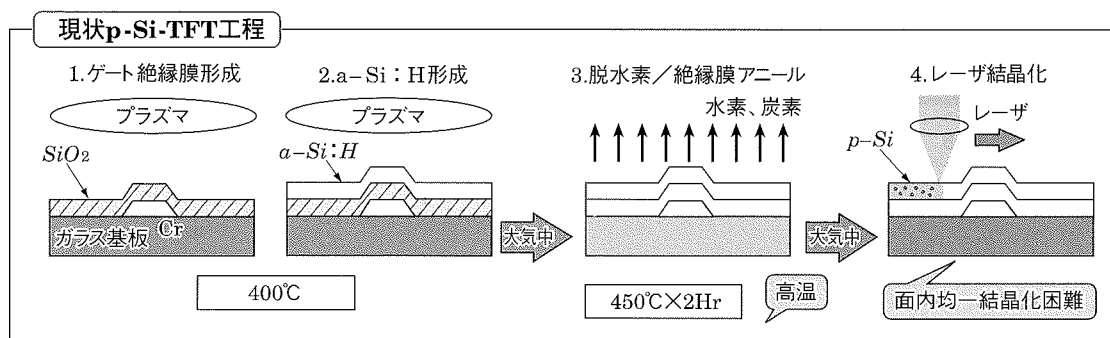
①プロセス A (第一段階)

- イオンビームアシスト成膜による低水素濃度アモルファス Si 成膜
- エキシマレーザーアニール多結晶化

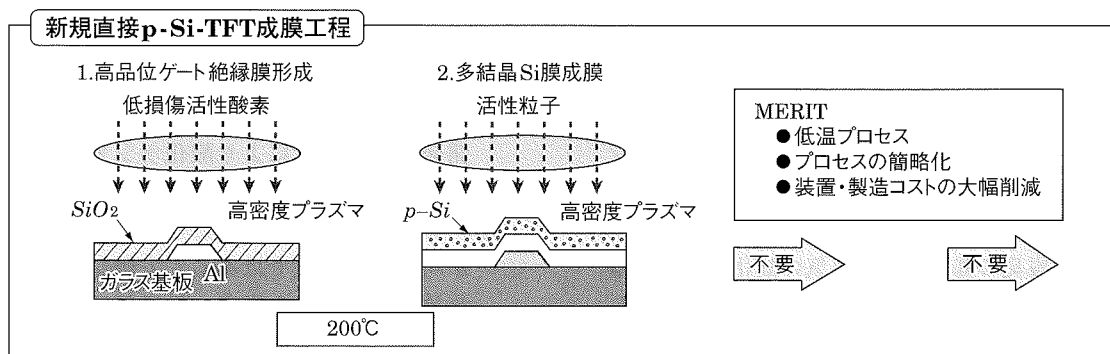
②プロセス B (第二段階)

●イオンビームアシストによる多結晶 Si 直接成膜
すなわち、プロセス A においては脱水素工程が省略でき、B においてはさらにレーザーアニール工程をも省略できることを狙いとしている (図 4-b)。

本開発における昨年の成果は、プロセス A では形成した Poly-Si 薄膜で作成した TFT 電子移動度が 100 cm²/V・s 以上であることが検証され、実用化レベルを充分達成していることが確認できた。



a) 従来方式



b) プロセス B

図 4 技術開発の特長

〔1〕 研究・開発

一方、プロセスBの直接成膜においては、極薄膜（40 nm）で高い結晶性が断面TEMで確認され（図5）、ホール移動度は $30\text{ cm}^2/\text{V}\cdot\text{s}$ が確認された。

現在、 $300\times 400\text{ mm}$ 基板対応実験機（図6）でTFTでの評価を実施中である。本年はこれらの成果を踏まえ、さらなる高品質化と実用装置完成を目指す。

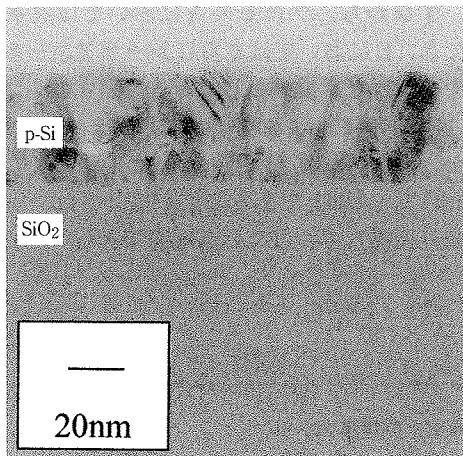


図5 p-Si 膜断面 TEM 写真

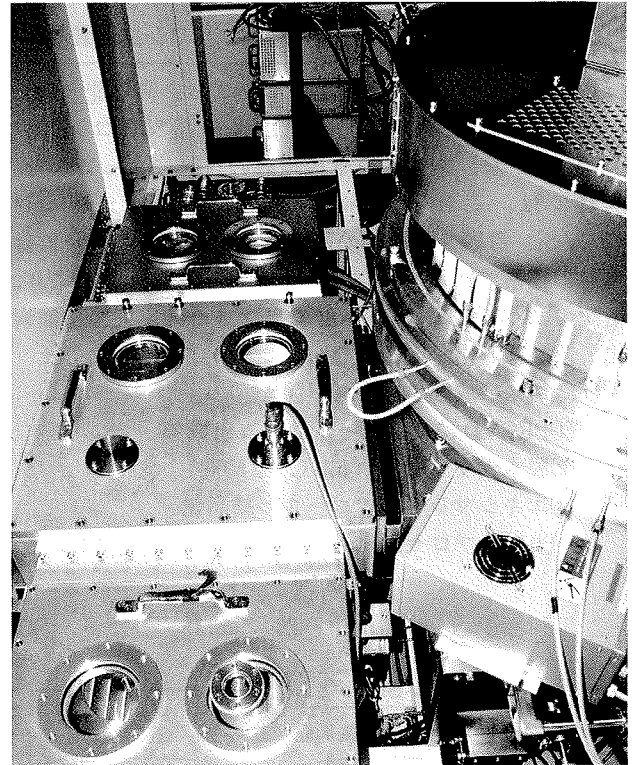


図6 p-Si 成膜装置

1・5 プラズマ脱臭装置

空気環境に対する関心の高まりとともに、工場・公共施設等事業所から排出される臭気に対する法規制（悪臭防止法）が強化され、従来未処置であった低濃度臭気への対策が課題となっている。一方、低濃度臭気用の従来の脱臭装置はランニングコストが高く、その低減が強く望まれている。このような背景のもと、当社では低ランニングコストを特長とする新型脱臭装置「プラズマ脱臭装置」の開発を行なっている。

当社プラズマ脱臭の基本原理は臭気の酸化除去である（図7）。主な構成要素は、放電部とその下流側に配置した吸着・触媒部である。被処理臭気は、まず放電部に送られ直接コロナ放電プラズマにさらされる。この放電により、酸化ラジカル（オゾン等）の供給と臭気物質の活性化を行う。一般に気相中での臭気の酸化反応速度は遅いため、下流側に配置する吸着・触媒部でトラップして酸化反応を促進する。この酸化処理により、その部分の吸着としての性能は長寿命化し、ランニングコストの低減が可能となる。また、酸化剤としてのラジカルは放電

によりオンサイトに生成されるので、薬剤等の管理・補充は不要で維持管理も容易である。

本装置の主な特長は次のとおりである。

- (1) 放電部として、核融合関連製品で培ったパルス電源技術をベースとした短パルスコロナ放電式を開発した。これにより酸化ラジカルを高効率に生成できるようになり低消費電力を達成した。
- (2) 短パルスコロナ放電との併用で顕著に脱臭性能が向上し、特殊ではあるが安価な吸着・触媒材料を見出し、これを吸着・触媒部に採用した。これにより、低ランニングコストかつ高効率脱臭を可能とした。特に低濃度の硫黄系臭気に有効である。

現在、実験室レベルでの原理検証の次のステップとして、処理風量毎分 10 m^3 の可搬型プロトタイプ（図8）を試作し、ユーザ協力を得て実地での性能実証試験に取り組んでいる。来年度商品化（対応可能風量毎分 $50\sim 300\text{ m}^3$ ）を目指している。

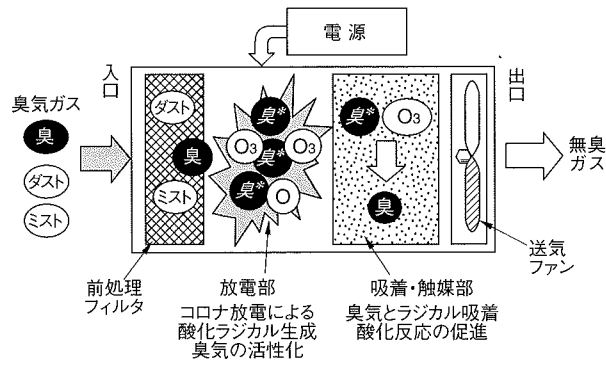


図7 プラズマ脱臭の原理

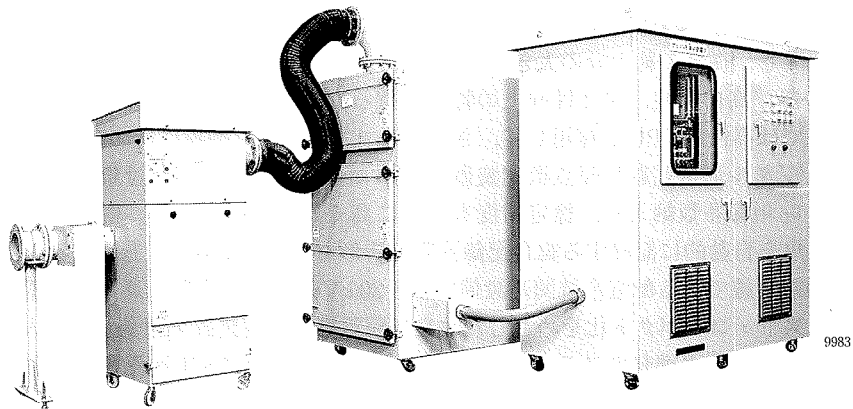


図8 プラズマ脱臭装置 (試験用可搬型プロトタイプ)

〔2〕 電力用設備

電力事業の規制緩和、電力の自由化、地球環境に係わることなど、電力会社を取り巻く環境は一段と厳しさを増しており、これまで以上に電力コストの低減、環境対策などが追求されている。これに伴い、設備利用率向上、大容量化、縮小化、運転合理化、保守・補修の合理化など厳しいコンセプトが要求される中で、昨年も数々の特長ある製品を開発・納入した。

世界最大級の直流送電設備として注目を集めている紀伊水道直流送電設備では、当社は直流送電に不可欠な高調波フィルタと調相設備を納入し据付を完了した。

また、電力流通効率の改善を目的とする調相設備関係では、コンデンサならびに分路リアクトルの納入実績累計が昨年度でそれぞれ63,277 Mvarおよび26,840 MVAに達した。

変電所の設備スペース縮小化や低コスト化を目的とするガス絶縁機器では72～168kV級ガス絶縁開閉装置（GIS）が順調に納入実績を伸ばしており、昨年は変電設備のさらなるコストダウン・コンパクト化のニーズに応えるために開発した従来の約半分の大きさの72/84kV新縮小形GISを相次いで納入した。今後、主流のGISとして数多くの受注が見込まれている。

一方、計器用変成器でも、GISとの一体化によるガス絶縁化が進み、ガス絶縁計器用変圧器（VT）は、275kV用、550kV用のほか海外の800kV用も含め累積納入台数はすでに1万台を突破した。

6kV級キュービクルにおいては、気中絶縁を主体として省スペース・低コストな超縮小形キュービクルを開発し、従来の約半分の大きさを実現した。

また、高性能、高信頼性、保守性向上の特長を持ったデジタル形保護継電装置などを多数納入した。最近では高性能CPUを採用して、さらなるコストダウンや操作性の向上を図っている。

また、デジタル形送電線故障点標定装置（フォルトロケータ）も、対象となる系統に応じて品揃えを行い昨年も多数納入し、標定精度も非常に高く好評を得ている。電力系統で突発的に発生する事故現象を自動的に記録する総合記録装置も新形を開発し多数納入した。

電力系統の最前線である配電系統関連設備では、20kV級の地上設置型連系開閉器付常用予備切替装置や低コスト・コンパクト化をめざした改良形配電塔用配開装置を開発し、納入を開始した。

さらに昼・夜の負荷平準化システム用の電力変換装置では、NAS電池を用いた電池電力貯蔵システムの実フィールド試験用に200kW級の装置を納入した。これは規制緩和によりNAS電池が既設ビル内設置が可能となった国内初の事例となった。

受変電・制御システム事業部 電力システム部長 郷古 良則

2-1 調相設備

2-1・1 500kV 直流送電設備

関西電力㈱、四国電力㈱、電源開発㈱が共同して建設を進めている紀伊水道直流送電設備は、和歌山県の紀北変換所と徳島県の阿南変換所の間約100kmを、直流250kV、1,400MW（将来500kV、2,800MW）で連系するものである。

当社は、直流送電に不可欠な高調波フィルタと調相設備を納入し、現地据付工事を完了した。交流フィルタ設備・直流フィルタ設備は同3社との共同研究によって新規に開発したものである。2000年1月より系統連系試験が始まり、2000年7月から営業運転が開始される予定である。

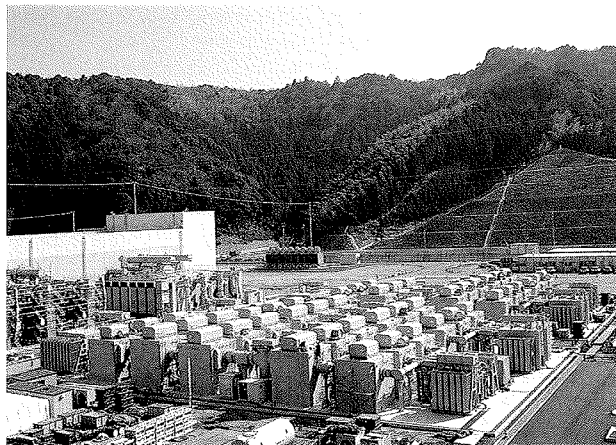


図1 交流フィルタ設備（阿南変換所）

9925

2-1・2 電力会社向けコンデンサ設備

電力会社向けコンデンサ設備は、1936年に1号器を納入して以来、高電圧・大容量化を指向してきた。1980年には設備形態を絶縁架台式から充電部遮蔽大地据置式とすることで安全性・保守性・耐震性を向上させ、1990年には誘電体についてもオールフィルムとして30MVA縮小形コンデンサ設備を開発・納入し、低損失化・コンパクト化を実現した。

設備容量が10MVA以下の小容量設備では、1998年にコンデンサとリアクトルを一体化した新型品を開発・納入し全装輸送を可能としたため、現地据付工事の工期が大幅に短縮された。

納入量は、1999年末で累計63,227Mvarを達成し、オールフィルムコンデンサについては累計211台、4,156Mvarを記録した。

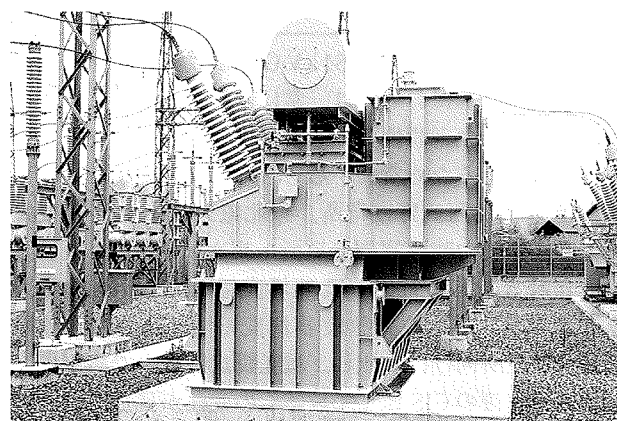


図2 66 kV 5 Mvar ユニット式電力用コンデンサ設備
(東北電力(株) 久慈変電所)

9958

2-1・3 分路リアクトル

当社独自の高占積率ラジアルコアを適用した分路リアクトルは、高品質、コンパクトでかつ低損失という特長を持ち、国内外の電力会社より高い評価を得ている。

昨年は、154kV 60MVA 2台を含む3台を関西電力(株)向けに納入したのをはじめ、東北電力(株)向けに1台、中部電力(株)向けに3台、中国電力(株)向けに1台、さらに、海外向けに6台、合計14台、640MVAを納入した。1960年に1号器を納入して以来、海外も含めたこれまでの納入実績累計は692台、約26,840MVAである。

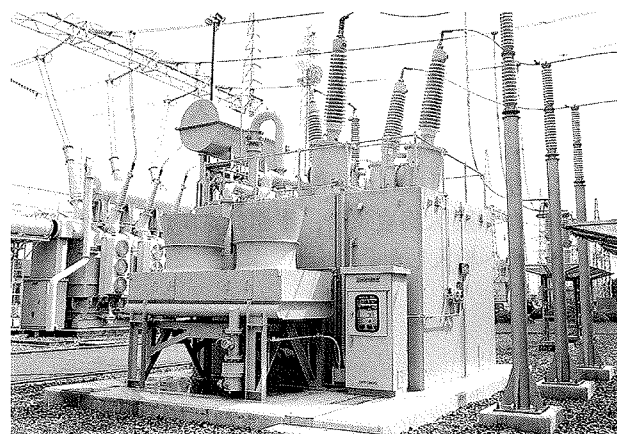


図3 154 kV 60 MVA 分路リアクトル
(関西電力(株) 北大阪変電所)

9962

2-1・4 電力用変圧器

当社の油入変圧器は、1953年に製作を開始して以来、油劣化のないOF式を主力に多くの納入実績を有し、高い評価を得ている。

納入先は公共設備、工場、鉄道ほか各方面にわたり、電力会社にも数多く納入している。昨年は、66kV 30MVAを九州電力(株)、四国電力(株)に各1台納入した。

九州電力(株)金の手変電所に納入した変圧器は、騒音値55dB以下の低騒音器であるが防音カバーなしとし、小形・軽量化を図ったものである。

電力会社への納入実績累計は、台数141台 容量1,294MVAとなった。

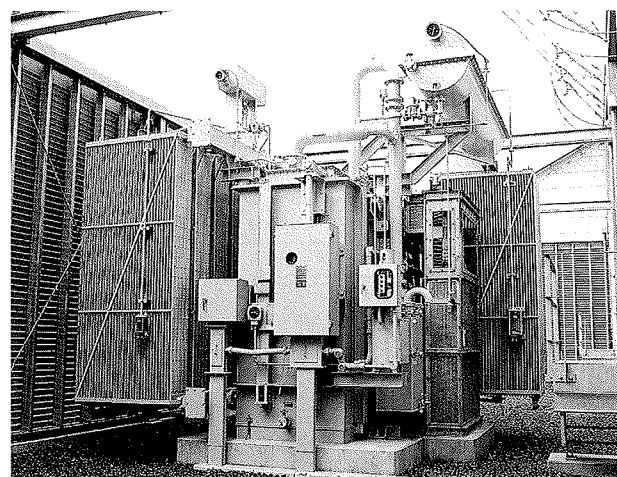


図4 油入変圧器 三相 60 Hz 66/6.9 kV 30 MVA
(九州電力(株) 金の手変電所)

9996

2-2 ガス絶縁開閉装置

2-2・1 72/84 kV 新縮小形 GIS

当社は、これまで72/84 kV GISを数多く製作・納入し、このクラスにおいては、常に業界をリードしてきたが、一昨年、変電設備のコストダウン・コンパクト化のニーズに応えるため新縮小形GISの開発を完了し、昨年関西電力(株)殿阿武野変電所、東北電力(株)殿東若林変電所、北海道電力(株)殿平岡変電所へ相次いで納入した。

引き続き、関西電力(株)殿船場変電所、九州電力(株)殿立花変電所、四国電力(株)殿富岡変電所、東北電力(株)殿南長岡変電所向けに受注し、現在鋭意製作中である。

今後、主流のGISとして数多くの受注が見込まれている。

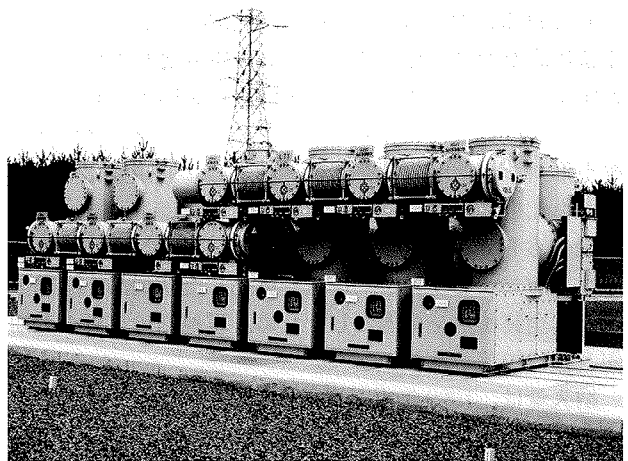


図5 72/84 kV 新縮小形 GIS (東北電力(株)殿 東若林変電所)

2-2・2 72/84 kV 縮小形 GIS

1985年以来、72/84 kV 縮小形GISを数多く製作・納入してきたが、昨年は関西電力(株)殿北港変電所、中部電力(株)殿八幡変電所、北陸電力(株)殿大浦変電所などへ納入した。

また、今後適用拡大が期待される次世代形配変用GISを関西電力(株)殿太秦変電所、下淵変電所、阪南変電所、荒井変電所へ納入した。

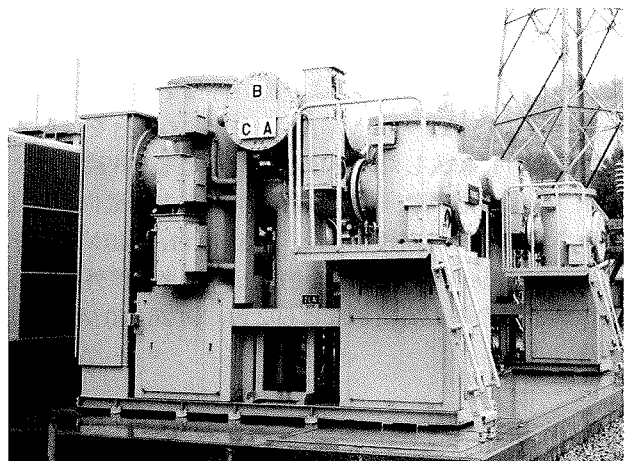


図6 72/84 kV 縮小形 GIS (関西電力(株)殿 下淵変電所)

2-2・3 168 kV 縮小形 GIS

1973年に開発以来、着実に納入実績を積み重ねてきたが、1995年にGIS母線を前面に配置した新しいタイプの168 kV 縮小形GISを開発し、昨年も関西電力(株)殿蹴上変電所、宇奈月発電所へ納入した。

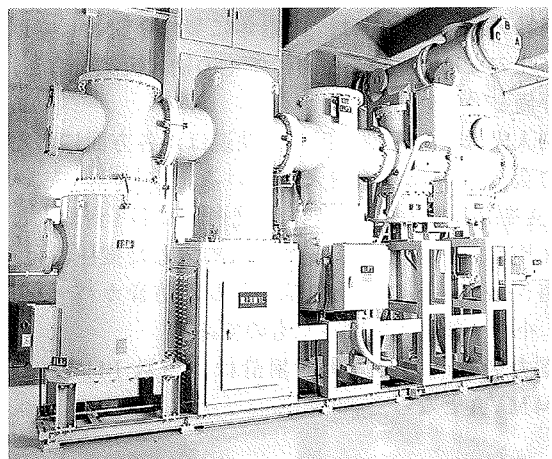


図7 168 kV 縮小形 GIS (関西電力(株)殿 蹴上変電所)

2-3 計器用変成器

2-3・1 GIS用ガス絶縁計器用変圧器 (VT)

ガス絶縁VTは、GISの電圧変成器として使用され、受変電設備に採用されるGISの増加とともに生産台数も増加し、累積生産台数はすでに1万台を突破している。

GISは近年さらなる小形化がすすめられており、すでにこれに対応した定格ガス圧力0.5MPa用の66kVから275kVクラスの縮小化品を開発・納入している。

昨年は、国内では関西電力(株)殿向け550kVガス絶縁VT18台をはじめとして、22/33kVから275kVクラス of ガス絶縁VTを各種製作・納入した。

海外向けでは、IECあるいはANSIなどの外国規格に準拠したガス絶縁VTも多数製作・納入し、275kV以上の超高压ガス絶縁VTも継続的に受注・製作しており、昨年は約70台を納入した。

また、海外では電力需要の増大と電力輸送の効率化・安定化に対応するために800kV送電が行われており、最近GISによる変電所の建設も増えてきている。このような状況に対応して、一昨年より800kV GIS用のガス絶縁VTを製品化し納入を始めているが、昨年も9台を納入しており、さらに21台を受注し製作中である。

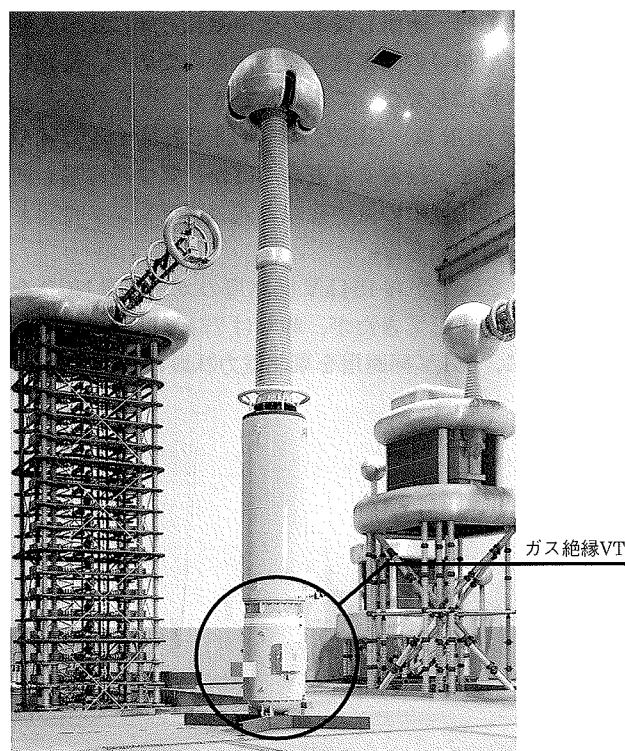


図8 800kV GIS用ガス絶縁VT

9717

2-3・2 油絶縁変成器 (CVT, CT)

66kV以上の多くの変電所で電圧変成器として採用されているコンデンサ形計器用変圧器 (CVT) は、長年にわたる運転実績を持ち、その高い信頼性を発揮して電力の安定供給に貢献している。

昨年は、500kV CVT 12台を関西電力(株)殿向けに製作・納入した。また耐震性能の見直しによる更新用として275kV CVT 約50台を受注し、製作・納入している。

変流器 (CT) については、国内をはじめタイ、ニュージーランドなどの外国向けに多数製作・納入した。

海外では、近年CTに要求される耐電流が大きくなり、また耐震仕様が要求される場合が多くなっている。このような要求に対して、500kV CTの顧客仕様を満足する耐電流 (IEC規格対応の場合175kA peak, ANSI規格対応の場合190kA peak)、および耐震性能 (0.2G共振正弦5波×5回、および0.3G正弦3波) を実試験によって確認し、昨年中国・華東地区向けに500kV CT 75台と500kV CVT 49台を製作・納入した。

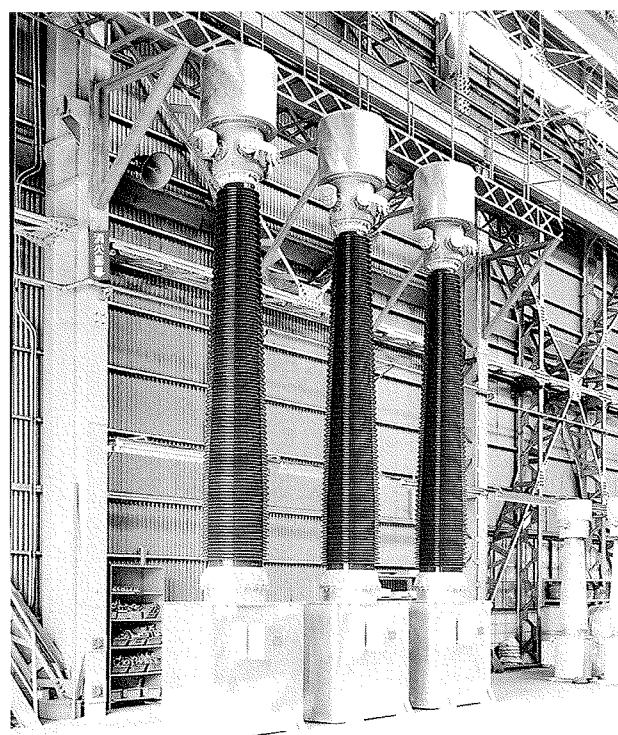


図9 500kV CT

9943

2-3・3 ガス絶縁中性点接地抵抗器（ガス絶縁 NGR）

ガス絶縁 NGR は、中性点接地抵抗器の抵抗体部分を SF₆ ガスで絶縁・密閉し従来の気中絶縁方式に比べ大幅な縮小化と取扱いの簡素化を図ったものであり、受変電設備の GIS 化にともなって普及してきた。

ガス絶縁 NGR は、GIS とガス管路で直結する方式やケーブルを介して接続する方式のほか、気中絶縁形と同じように単独設置用の気中接続方式（ブッシング付）とすることも可能である。

すでに、22 kV から 154 kV 回路用のガス絶縁 NGR を多数製作・納入してきたが、昨年は 77 kV 回路用を関西電力(株)に、66 kV 回路用を東北電力(株)に納入した。

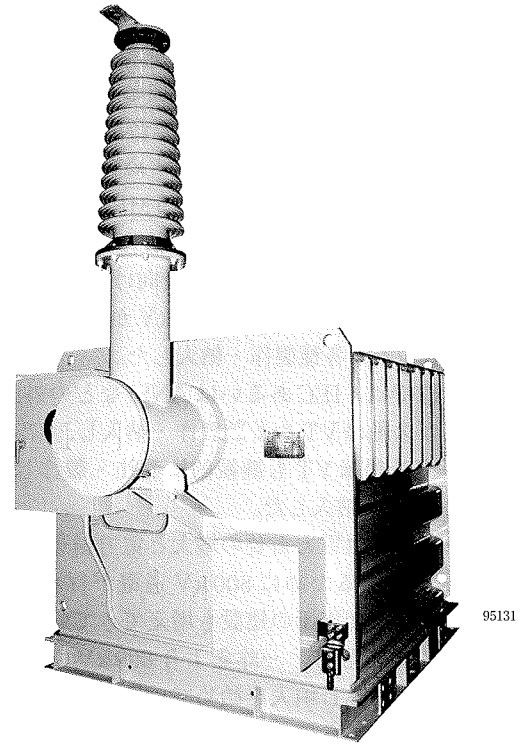


図 10 気中接続方式 66 kV 回路用ガス絶縁 NGR

2-4 配電用変電所

2-4・1 超縮小形 6 kV キュービクル

電力会社向けの配電用変電所 6 kV 設備用に、省スペース・低コスト化を図った超縮小形 6 kV キュービクルを開発し製品化した。気中絶縁を主体とした環境に優しい製品の実現をコンセプトとし、モールド絶縁材の使用を最小限に抑えたとともに、収納機器の合理的な配置を

図ることで、当社現行品に対し容積比約 48% の縮小化を実現した。

現在、盤面取付器具および盤内収納機器のさらなる縮小化・低コスト化を行っており、今後それらを使用した次世代のキュービクルを開発していく予定である。

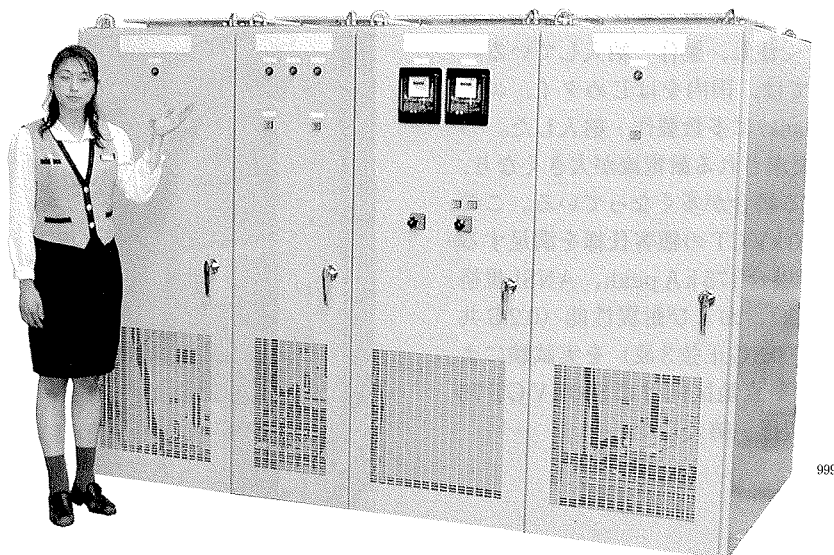


図 11 超縮小形 6 kV キュービクル

2-4・2 照光押釦式制御盤

関西電力㈱では、機器の運転・保守性を向上させ現場支援を図る試みや大容量遠方監視制御システムの導入などによって変電所情報が増加傾向にある。このため現場（変電所）の制御盤で取り扱う情報量が増加しており、今までの現場制御盤では対応が困難な状況になってきている。

これらの問題に対応するため、当社では新たな制御盤“照光押釦式制御盤”を製作し、省スペース化とコストダウンを両立させた。近年の顧客ニーズにマッチしていることから現在適用を拡大しつつある。

次にその特徴を示す。

- 制御回路を簡略化することで従来品に対しコストダウンを実現。
- 操作スイッチに照光式押釦スイッチを採用し、開閉表示と操作機能を一体化させ縮小化を実現。
- メンテナンス性を考慮した端子台配置とし、制御ケーブル接続時の作業性が向上。

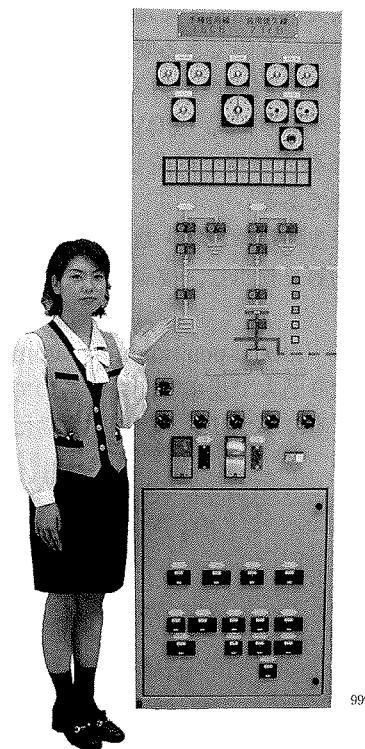


図 12 照光押釦式制御盤

2-5 監視制御・保護システム

2-5・1 遠隔監視制御装置

送電所・変電所の効率的な運用に欠かせない遠隔監視制御装置を、昨年も中国電力㈱へ納入した。近年の遠隔監視制御装置は、HDLC（ハイレベルデータリンクコントロール）プロトコルによる高速かつ高信頼の情報伝送が可能となっている。

主な機能は以下のとおりである。

- (1) 上位局からの情報により装置テーブルを変更する機能（DLL）
- (2) 装置内部でのイベント情報編集機能の実現（SOE、応動状態情報など）
- (3) 自己診断情報の上位局への通知機能（エラー詳細情報）

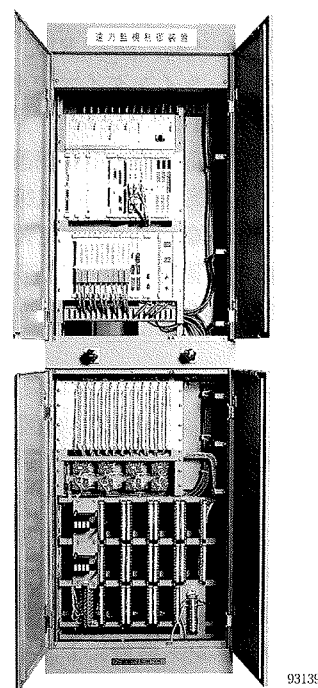


図 13 遠隔監視制御装置

2-5・2 総合記録装置

電力系統で突発的に発生する地絡・短絡事故や脱調などの現象を自動的に記録できる新型装置を開発して、東京電力㈱殿の変電所44か所へ納入した。

この装置は、オシロ記録・PQVF記録・高調波記録・瞬低検出など多数の機能を内蔵しており、LANによる伝送出力が可能である。

また、事故発生時には短絡・地絡・無電圧・欠相・瞬低などの事故内容を検出し、接点信号を出力することができる。

さらに、GPS (global-positioning-system) 衛星が送信する時刻を取り込んで現象を記録するので、遠隔地間の計測においてもサンプリング同期が容易に行える。

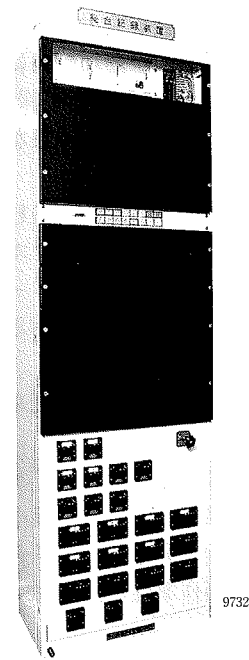


図 14 総合記録装置

2-5・3 デジタル形送電線保護継電装置

(1) 過電流保護 (自動復旧機能内蔵) 継電装置

デジタル形送電線過電流保護継電装置は1992年より納入を開始し、関西電力㈱殿へは約110セットの納入実績がある。最近では、東北電力㈱殿へも納入を開始した。OC, DG, REC機能をもつリレーユニットはオールインタイプであり、350巾盤に2回線分を実装可能である。

(2) 回線選択保護継電装置, 距離保護継電装置

当社では、高抵抗接地系統送電線の保護に適用するデジタル形回線選択保護継電装置, デジタル形距離保護継電装置を1986年に開発以来、関西電力㈱殿, 中国電力㈱殿に約170セットの納入実績がある。

最近では、回線選択保護継電装置として高性能CPUを採用してコストダウンを図った主後一体形のリレーシステムが主流になっている。また、リレーのマンマシン部を簡素化、コスト低減化するとともに、共用のパソコンを接続して操作できるようにした回線選択保護継電装置を中国電力㈱殿に納入した。本装置は、リレー整定や動作表示をパソコンで行うほか、ガイダンス機能による操作性の向上を図っている。

パソコン上のマンマシンインタフェースソフト

(MMI) は、Windows95で動作できるようにしており、ユーザで所有している汎用パソコンを使用することも可能である。

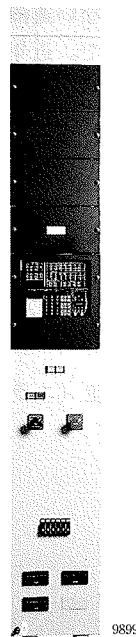


図 15 デジタル形送電線過電流保護継電装置

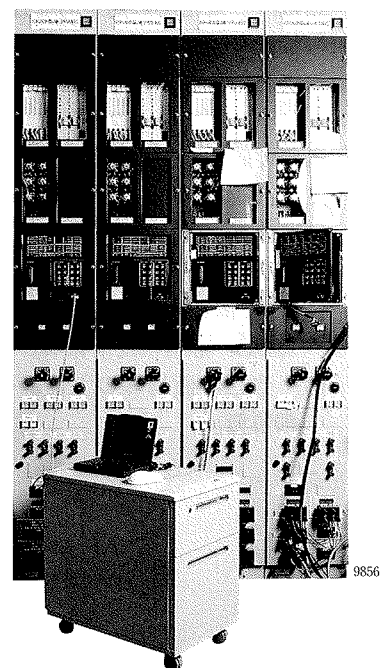


図 16 デジタル形回線選択保護継電装置

2-5・4 デジタル形送電線・配電線光電流差動保護継電装置

近年の電力系統の複雑化および供給信頼度の向上から、変電所間の送電線を保護するデジタル形の電流差動リレーの適用が拡大されつつある。従来は、パイロットワイヤ線にアナログ電流信号を還流させる方式で構成されていたが、光ファイバの普及に伴い伝送信頼性の高いデジタル信号伝送方式のデジタル形が主流になりつつある。

当社でも、特高・高圧需要家向送電線・配電線用に開発を進めてきており、送電線用および配電線用光電流差動リレーを、1997年に開発して以降、約40セットの製作納入実績となった。

次に本装置の概要を示す。

- (1) 本装置は、77kV特高以下の送電圧・配電線に適用され、抵抗接地系統および非接地系統に適用が可能である。
- (2) 保護方式は、短絡保護は比率電流差動方式、地絡保護は位相特性付き零相差電流方式としている。また、FS要素として不足電圧リレー(27)と零相

過電圧リレー(64)を使用し信頼性を向上している。

- (3) 変電所間のデータ伝送は、光ファイバによる64kbpsのPCM伝送方式である。変電所間約5kmの伝送が可能である。伝送データにエラーチェックコードを付加して、常時、伝送のエラー検出を実施しているため、伝送路の信頼性は高い。

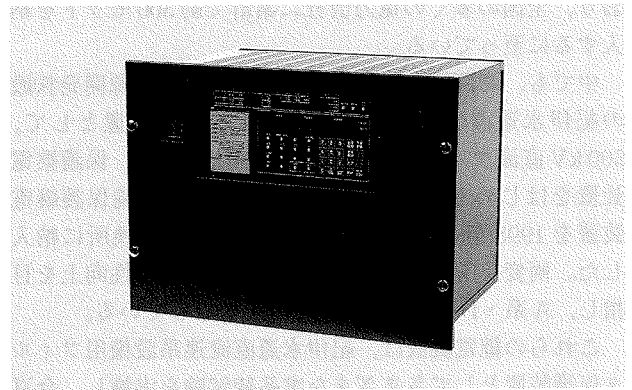


図17 デジタル形光電流差動保護継電器

97110

2-5・5 デジタル形母線保護継電装置

配電用変電所、特高需要家用変電所など、77～154kV抵抗接地系の一重母線の保護に適用するデジタル形母線保護継電装置を1990年以来、関西電力(株)をはじめ、中部電力(株)、東北電力(株)に現在までに約170セットを納入し、順調に稼働している。

以下にその概要を示す。

- (1) 保護方式
 - 短絡保護は比率差動方式、地絡保護は零相電流差動方式。
 - 地絡保護のトリップ回路は、27H、64Vによる短絡保護優先回路を採用。
 - 外部事故時のCT飽和対策として、非飽和期間の瞬時値サンプリングデータによる波形判別方式で、外部事故を判定。なお、負荷線は回線ごとに過電流検出方式を併用可能。
- (2) 適用系統
 - 母線回線数の規模に応じて電源線、負荷線合計12回線まで適用可能。
- (3) 信頼性の向上
 - メインリレーとフェイルセーフリレーを別ハードウェアで構成し、トリップ回路を直列二重化することによって誤動作を防止。
 - 常時監視、自動点検機能を内蔵。

- (4) 装置構成

- 装置は、リレー演算ユニット、アナログ入力ユニット、補助リレーユニット、電源ユニットで構成。

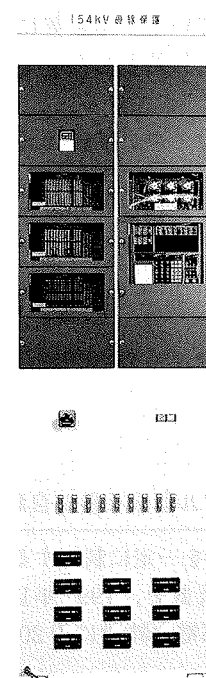


図18 デジタル形母線保護継電装置

9825

2-5・6 調相設備・フィルタ設備デジタル保護継電装置

高度情報化社会における電力システムの安定化など、電源系の質的向上のために調相設備（電力用コンデンサ、分路リアクトル）、フィルタ設備などが数多く導入されている。これらの新規設備、既納設備のアナログ形保護継電器のリプレースにより、デジタル技術を用いた高信頼度・高精度なデジタル形保護継電装置が適用されており、全国の多くの電力会社に累計で約500セットを納入するに至っている。

中でも、関西電力(株)殿、四国電力(株)殿、電源開発(株)殿の紀伊水道直流連系設備用フィルタ保護装置として、500kV直流フィルタ設備（当初250kV運用）保護継電装置をはじめとし、500kV交流フィルタ設備保護継電装置を1998年末までに紀北変換所・阿南変換所に納入した。両変換所の保護リレーシステムは信頼性向上を目指し、A系・B系の完全2重化構成となっている。

これらの継電装置は、紀伊水道直流連系設備用フィルタ保護装置としてさまざまな実系統試験を実施し、今夏にも運用開始される予定である。

以下にその概要を説明する。

(1) 500kV交流フィルタ設備保護継電装置

機器保護リレーとして、フィルタ設備を構成するコンデンサの素子故障・リアクトルの過負荷検出機能があり、素子故障は異分路間の基本波電流差動量を高精度に検出する自動平衡調整機能付電流差動リレー（61）にて保護を行い、リアクトル過負荷はフィルタ設備を通過する高調波電流の実効値検出による高調波過電流リレー（51H）にて保護を行なっている。本装置には、フィルタ設備母線事故検出を目的としたフィルタ母線保護リレー（51）も収納されている。

(2) 500kV直流フィルタ設備（当初250kV運用）保護継電装置

直流フィルタ設備は、交直変換装置より発生し

直流母線に流入する高調波を吸収する目的で設けられており、通常はほとんど交流電流が流れない。事故時は過渡的に電流が流れ、フィルタ設備の高圧側・低圧側・アレスタ側に設けられたCTを通過する。この各電流の差動方式による電流差動リレー（87DF）によりフィルタ内部事故の検出を行なっている。

本設備にもリアクトルが使用されるためリアクトルの過負荷検出機能があり、フィルタ設備を通過する高調波電流の実効値を検出し、高調波過電流リレー（51H）による保護を行なっている。

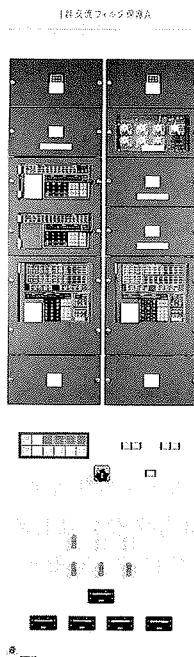


図 19 500kV交流フィルタ設備保護継電装置（阿南変換所）

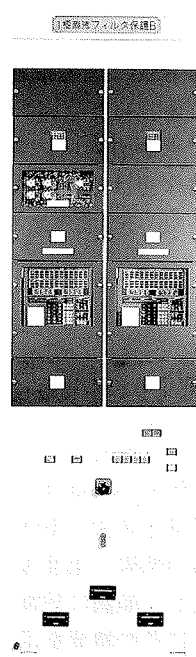


図 20 500kV直流フィルタ設備（当初250kV運用）保護継電装置（紀北変換所）

2-5・7 デジタル形調相設備自動制御装置

変電所の母線電圧を一定に制御することを目的とした調相設備自動制御装置を、1991年以来中国電力(株)殿、関西電力(株)殿、中部電力(株)殿に約20セットを納入している。

以下に装置の特長を示す。

- (1) 関西電力(株)殿向は、最大制御対象数は調相設備9台（操作開閉器数12台）、変圧器タップ切替器（LRT）6台で、盤幅は700mmである。季節で4パターン（春、夏、秋、冬）、曜日で4パターン（月、火～金、土、日祝日）、合計16パターンのきめ細か

なタイムスケジュールが実施でき、また電圧を監視しながら変圧器のタップ切替器と調相設備を操作して、できるだけ母線電圧の変動が少なくなるように制御する機能を持たせている。また、調相設備に対する制御は操作回数が少なくなるなど、頻度選択制御を行なっている。

- (2) 中国電力(株)殿向は、母線電圧と無効電力を常時監視し、設定された電圧範囲内に入るように変圧器のタップ切替器や調相設備を制御することができる。
- (3) 中部電力(株)殿向は、ほかの電力会社向が盤幅700mmであるのに対し、1/2の350mmとしており、制御対象は調相設備4台である。また、制御方法としては、母線電圧を常時監視し、設定された電圧範囲内に入るように調相設備を等頻度に制御している。

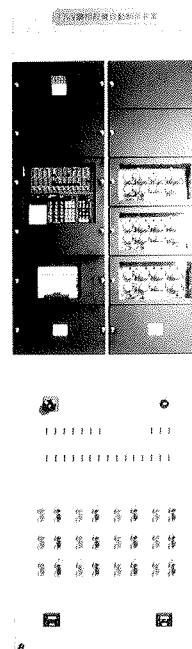


図21 デジタル形調相設備自動制御装置

2-5・8 デジタルリレー式送電線故障点標定装置

送電線のデジタル形故障点標定装置は1991年より納入を開始し、関西電力(株)殿や中国電力(株)殿に納入しており、最近では中部電力(株)殿、北海道電力(株)殿、東北電力(株)殿へも相次いで納入を開始し、累計で約100セットの納入実績を持つに至った。標定精度も非常に高く好評を得ている。

対象となる系統に応じて特徴のある標定・演算方式を採用している。以下に品揃えの状況を示す。

(1) 直接接地系自端式故障点標定装置

275kVおよび500kV送電線の電源端に設置し、相手端の電源有無にかかわらず適用できる。本装置は盤幅350mmで、最大4回線まで対応できる。

(2) 抵抗接地系自端式故障点標定装置

装置を送電線の電源端に設置し、電源端の電圧・電流情報のみで標定を行う。系統の分岐線数が比較的少ない系統に適用され、自端方式であるためコストメリットがあり、最も多くの納入実績を持つ。

(3) 多端子式故障点標定装置

分岐線数の多い系統には、上記の自端方式では標定に限界がある。本方式は、系統のすべての端子に装置を設置し、故障時の電圧・電流情報を一か所に集めて総合的に標定を行う。多端子式の標定演算には独自のアルゴリズムを用いて、標定精度の向上を

図っている。また、系統運用状態によって電源端が変わる可変電源系統にも対応可能であり、適用系統の拡大が図れる。



図22 多端子式故障点標定装置

2-5・9 配電用変電所デジタル形保護継電器

高性能・高信頼性・保守性向上の特長を持ったデジタル形保護継電器が、配電用変電所の変圧器や配電線の保護継電器として採用されるようになり10年以上が経過する。デジタル形保護継電器組込みキュービクルについては、1990年より北海道電力(株)へ納入を開始し、累計実績が42バンクとなった。

また、低コスト・コンパクト・環境調和などを満たす新

しいコンセプトに基づく、新形配電用変電所の6.6kVキュービクルに搭載されるデジタル形保護継電器を関西電力(株)と共同で開発し、1996年より納入を開始した。

近年、当社においても縮小形から超縮小形キュービクルの開発に取り組んでおり、これに搭載するデジタル形保護継電器も、さらなる小形化・高性能化・低コスト化を目指し開発中である。

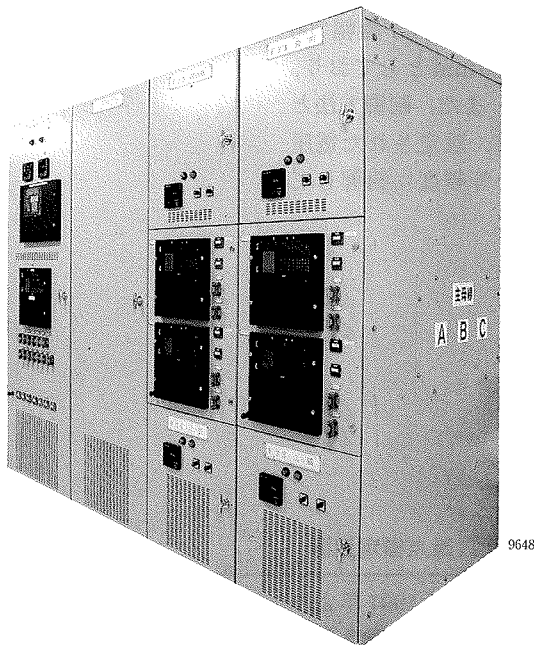


図 23 配電用変電所デジタル形保護継電器の取付例

2-6 配電設備

2-6・1 改良型 22/33 kV 配電塔用配開装置

関西電力(株)と共同で、コスト低減とコンパクト化を目的として改良型配電塔用配開装置を開発し、1999年4月より納入を開始した。

概要は以下のとおりである。

(1) 盤面構成の標準化

監視制御盤、配電線盤、GLBS盤を標準ユニット化し、各盤の組合せにより4種類の仕様に対応可能な構成としてコスト低減を図った。

適用地域として一般地域と全地中地域、容量として3MVAと6MVAの4種類に対応した。

(2) 機能統合によるコンパクト化

配電塔子局の機能統合(監視、制御、計測、伝送)、監視制御盤と補機盤の一体化、配電線盤のGCB二段積みなどを実施し、従来型に比べ容積で最大44%のコンパクト化を図った。

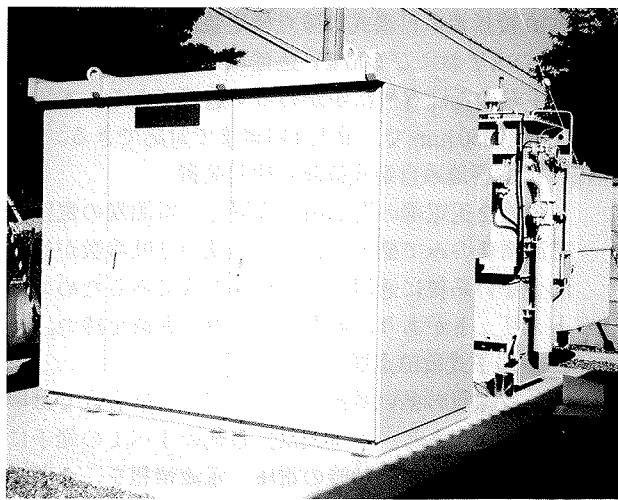


図 24 全地中地域用 6 MVA 配電塔用配開装置

99102

2-6・2 22 kV 地上設置型連系開閉器付常用予備切替装置

20 kV 級配電の拡充の一環として、関西電力㈱殿との共同研究により、22 kV 地上設置型連系開閉器付常用予備切替装置を開発した。

この装置は、特別高圧地中配電線の常用線・予備線自動切替用として歩道上に設置して使用され、幹線側で供給信頼度を確保し、需要家へ1回線供給を行うことにより受電設備負担の軽減を図ったものである。

主な定格・仕様を以下に示す。

- (1) 形 式：GGS-20 VH3-4/0
- (2) 定 格 電 圧：24 kV
- (3) 定 格 電 流：400 A
- (4) 定格短時間電流：25 kA (0.7 秒)
- (5) 操 作 方 式：電磁投入・不足電圧引外し方式
(幹線)
手動バネ操作方式 (連系)
- (6) 操 作 電 圧：DC 220 V (幹線)
- (7) 回 路 構 成：2 幹線 (常用線, 予備線)
2 分岐 (2 需要家引込み)

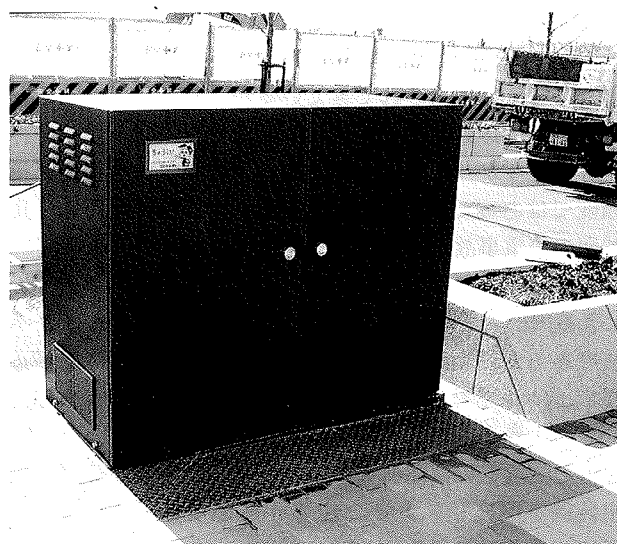


図 25 22 kV 地上設置型連系開閉器付常用予備切替装置

9976

2-6・3 200 kW 級ナトリウム硫黄電池 (NAS 電池) 用 交直変換装置

東京電力㈱技術開発センター殿に、改良型 NAS 電池を用いた電池電力貯蔵システムの実フィールドにおけるシステム機能検証用 200 kW 級交直変換装置を納入した。規制緩和によって NAS 電池および本装置の既設ビル内設置が可能となった、国内初の事例である。

本装置は、電池と組み合わせることによって昼間と夜間の負荷変動を平準化し、電気の効率的な利用を実現することができる負荷平準化システム用の電力変換装置である。

定格・仕様は以下のとおりである。

- 定 格 電 圧：三相 415V
 周 波 数：50 Hz
 相数／線数：三相 3 線式
 定 格 容 量：200 kW 級
 効 率：95% 以上
 制 御 方 式：電流制御式電圧形 PWM 方式
 制 御 機 能：交流端定電力制御
 無効電力制御
 定電圧充電制御
 自動再起動機能
 ソフトスタート機能
 単独運転検出機能

外形寸法：2,100(W)×1,500(D)×2,400(H)mm

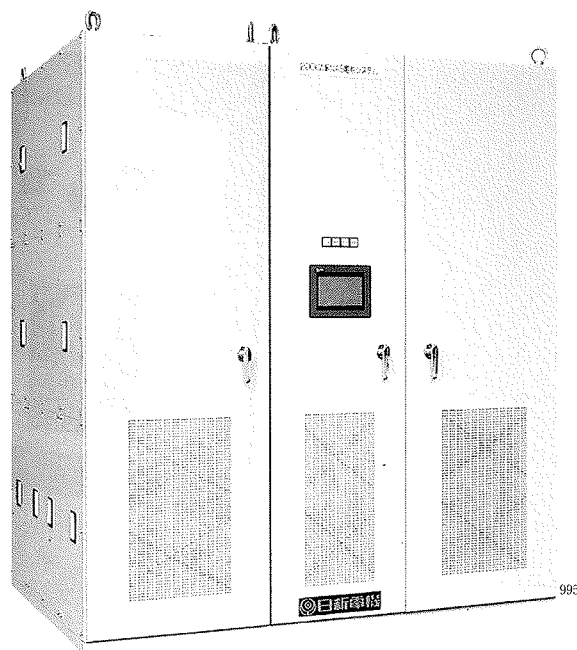


図 26 200 kW 級 NAS 電池用 交直変換装置

9952

2-7 試験設備

2-7-1 コンデンサ形計器用変圧器 (PD) 内部部分放電検出装置が「澁澤賞」を受賞

PDは、その信頼性の高さから受変電設備の電圧変成器として広く使用されてきているが、静止機器であるため変圧器や遮断器などに比べると十分な保守・点検が行われていなかったのが実状である。このような状況で稀頻度ではあってもPDに絶縁劣化が生じた場合には、長時間の停電事故を引き起こす可能性がある。

事故防止のためにこれまで実施されてきた油中ガス分析による内部異常検出は、PDの予測保全としてすぐれた手法であるが、採油のための油量調整装置交換に停電が必要で、分析にも時間を要するなど改善が必要とされていた。

このような内部異常診断の不便さを解決するため、関西電力㈱殿との共同研究により携帯形の内部部分放電検出装置を開発し、すでに10数か所の変電所において実際に運用されている。

本装置の特長は次のとおりである。

- (1) 停電を必要とせず充電状態で診断できる。
- (2) 雑音除去処理により、運転中の変電所において1,000~3,000 pCの検出感度が得られる。
- (3) 測定および診断はスタートボタンを押すことで

実行され、即刻自動的に診断結果が得られる。装置の運用に熟練を必要としない。

- (4) 現場での持ち運びが容易なようにコンパクトな携帯形としている。

本装置は、これらの特長が高く評価されて1999年11月に関西電力㈱殿と連名で(社)日本電気協会殿から「澁澤賞」を受賞した。

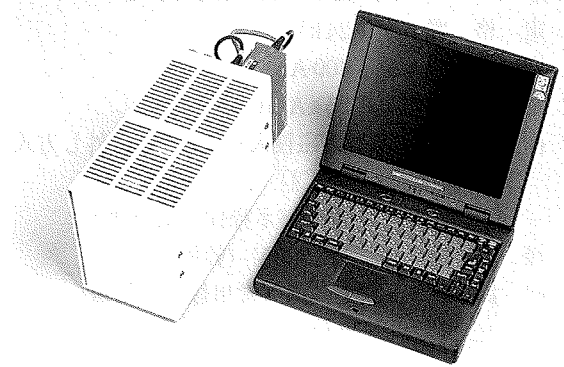


図27 PD内部部分放電検出装置

9846

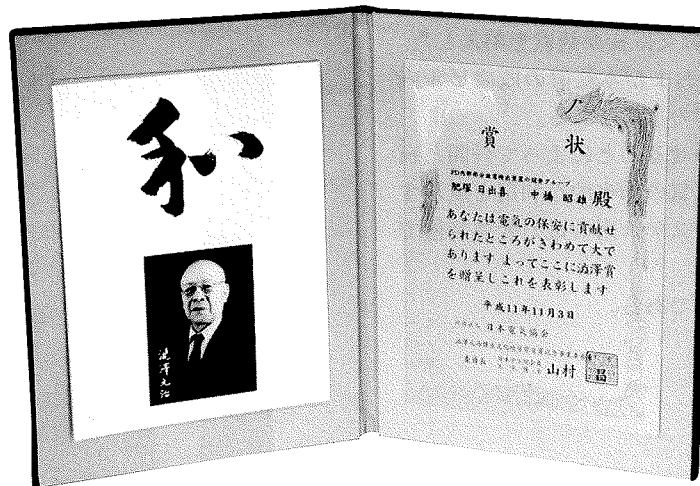


図28 賞状

2-7・2 現地試験用共振型 AC 試験装置

来年の運用開始を目指して進められている紀伊水道直流送電設備他の現地試験用 AC 耐圧試験設備として三菱電機㈱殿に、このほどヘフリー社の共振型 AC 試験設備を納入した。

現地試験では、本設備を使用してサイリスタバルブ、DCリアクトル、DC-GISなどの現地 AC 耐圧試験を実施して、その性能を十分に発揮した。

この設備は次の特徴・機能を備えている。

(1) 少ない電源容量

試験装置本体の容量可変型高圧リアクトルと被試験体の C 容量との共振現象を利用した共振型 AC 試験設備となっているので、少ない電源容量で高電圧・大容量の試験を行うことができる。

また、50/60 Hz 地域を問わず、全国どこでも使用できるよう設計されている。

(2) 輸送の簡略化

現地試験用のため、高圧リアクトル（2台）以外の機器はすべて輸送用の専用コンテナに収納でき、10トントラック3台のみで試験装置全体の輸送が可能である。

(3) 設備のコンパクト化

設備をコンパクトにするため、専用コンテナ内の一部を区切って電源兼コントロール室を設けており、コンテナ内から設備の操作が可能である。

(4) 試験回路の多様性

高圧可変リアクトルの接続を変更することにより、システム定格の2倍の電流（この時の出力電圧は半分に制限される）まで被試験体に供給が可能で、小容量から大容量まで幅広い負荷範囲の試験が可能である。

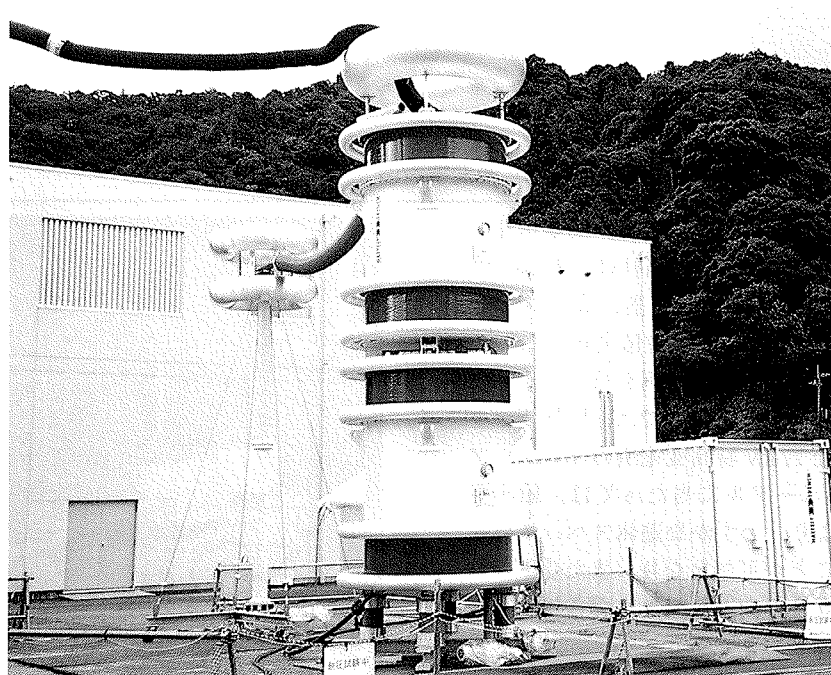


図 29 現地試験用共振型 AC 試験装置

9981

〔3〕 産業用設備

長期化している景気の低迷から、産業界における設備投資も依然低調で、新規の設備投資はさらに少なくなり、電気設備の需要においても非常に厳しい状態が続いている。

このような状況下において、昭和40年代前後に設置された受変電設備が20～30年を経過し、電力流通設備として更新の必要性を生じてきており、ここ数年の傾向に見られるリニューアル需要が幾分堅調であった。

66/77kVおよび22/33kV受変電設備については、ガス絶縁開閉装置（GIS）が新設はもちろん、更新対応設備として縮小化や安全性の向上から最適であると認められ、多数納入した。

工場管理システム“FACTMATE”についても、管理システムそのものの更新や、受変電設備の更新と同時に、従来形監視盤の更新用として納入するとともに、ネットワーク（LAN）に接続できる機能を付加し、ほかのパソコンとのデータ授受なども行えるなど、オープン化されたシステム構築とした。

また、工場における生産設備の高機能化にともない、雷などによる瞬時電圧低下（瞬低）の影響も大きく、その対策の必要性もますます高くなっているが、当社は瞬時電圧低下対策装置として“ユニセーフ”を多数納入した。

受変電・制御システム事業部 産業施設システム部長 小川 貴章

3・1 66/77kV 縮小形ガス絶縁開閉装置（GIS）受変電設備

66/77kV以上の受変電設備においては、高集積化・高機能化が大きな課題となっており、当社はこの66/77kV特高受電設備を構成するGIS、変圧器、高圧スイッチギヤの個々の開発・改良を行い、設備全体としての縮小化に成功した。以下に昨年の納入例を紹介する。

松下電子部品㈱殿コンデンサ事業部では、屋外オープン設備で構成されていた77kV特高変電所のリニューアルが実施された。リニューアルに当たっては、縮小形GISを採用することにより、わずかな遊休スペースに新特高変電所を設置することが可能となり、また受電設備の安全性・信頼性・保守性の向上が大きく図られた。

納入設備の概要は次のとおりである。

- (1) 受電設備：縮小形GIS
77kV1回線受電（架空引込）
- (2) 主変圧器：油入自冷変圧器
77/6.6kV 15,000kVA 2台（低騒音形）
- (3) 高圧スイッチギヤ：GCB収納気中絶縁スイッチギヤ

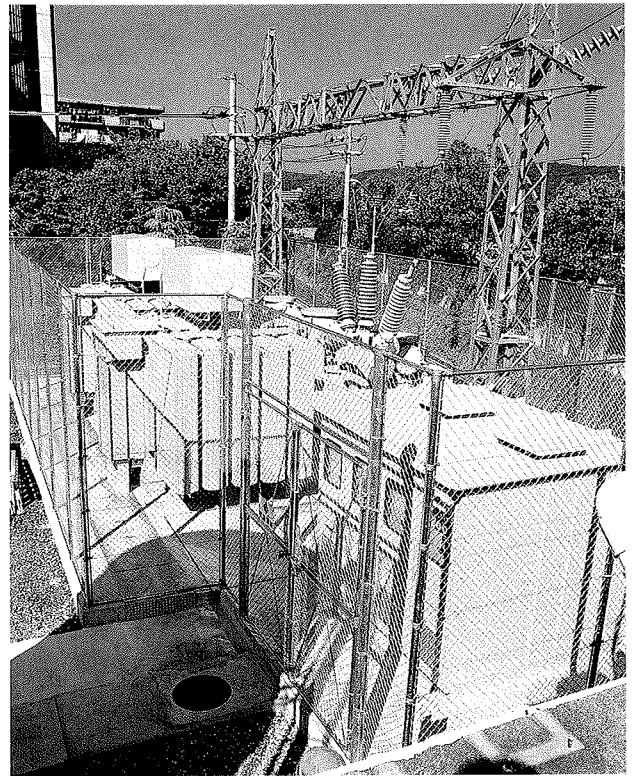


図1 77kV 受変電設備
(松下電子部品㈱殿 コンデンサ事業部)

9961

3・2 22 kV 受変電設備

日本電気㈱ 横浜事業場では受変電設備の老朽化に伴い、既設変電所のスペースを有効に活用し、オープン式特高変電設備の全面更新を実施した。

24kV ガス絶縁開閉装置 (GIS)、7.2kV ガススイッチギヤなどで構成し、設置スペースの縮小化を図るとともに、高い信頼性・安全性および保守の省力化などを図り、安定した電力の供給に貢献している。



図2 24 kV 列盤型 GIS と主変圧器

9964

設備の概要は次のとおりである。

- (1) 受電設備：24 kV 列盤型 GIS
22 kV 常用一予備 2 回線受電
- (2) 主変圧器：OF 式変圧器
22/6.6 kV 10 MVA 2 台
- (3) 配電設備：7.2 kV ガス絶縁スイッチギヤ

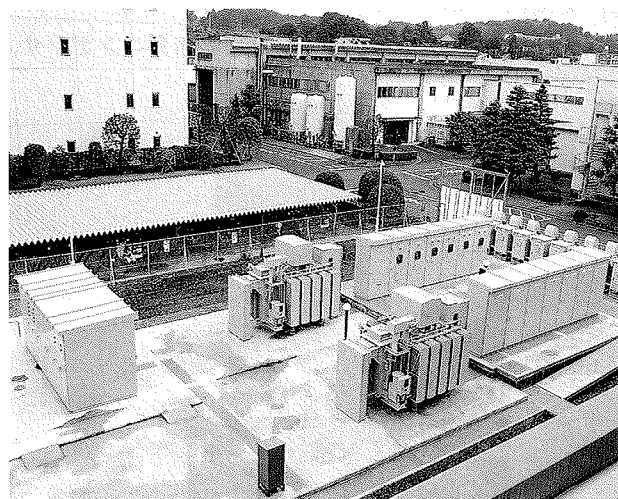


図3 22 kV 受変電設備外観

9964

3・3 油入電力用変圧器 (産業用設備)

当社の油入変圧器は、独自の金属ベローズによる油量調整機構を備えた OF (油密封) 方式を採用して、絶縁油の酸化劣化を防止している。この方式の変圧器は長寿命・高信頼性を発揮して、ユーザから高い評価を得ている。

昨年は、77 kV 63 MVA 器をはじめ合計台数 100 台、932 MVA を納入した。1953 年に 1 号器を納入以来、こ

れまでの納入実績累計は 3,670 台、約 24,400 MVA となった。

当社では、6~154 kV までの変圧器を製作しており、特に 66/77 kV 級では GIS またはケーブルと直結する構造を標準とし、省スペース化、充電部遮へいによる品質と安全の向上を図っている (図 4)。

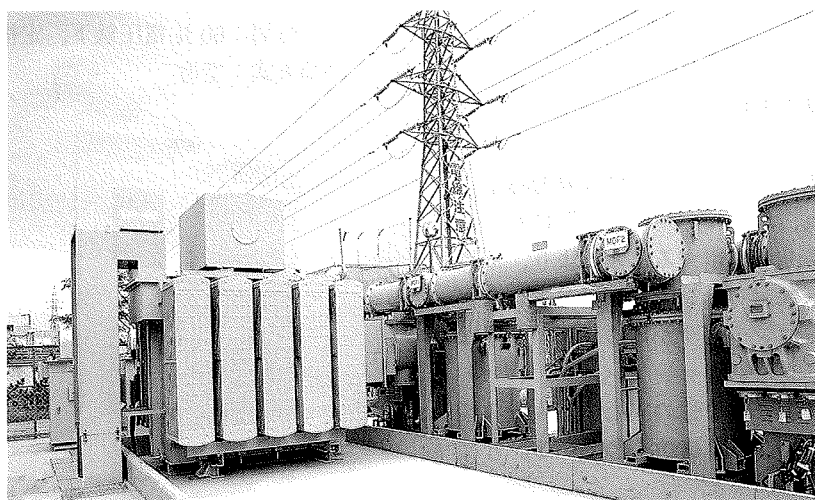


図4 GIS 直結形 77 kV 変圧器

9994

3・4 新形ユニバーサル／スーパーユニバーサル

コンデンサ・直列リアクトル・放電コイルなどを一体化したユニット形コンデンサ装置（ユニバーサル／スーパーユニバーサル）は、1960年代はじめに開発・製品化され、現在では当社の主力製品のひとつとなっている。

1998年、JIS規格改正に伴い定格・性能を一新し、タンク形コンデンサを採用したNA形ユニバーサル／スーパーユニバーサルは、1998年11月に1号器を納入して以来約150Mvarを納入した。

このNA形シリーズに加え、汎用の缶形コンデンサ、

油入直列リアクトルを採用し、充電部を遮蔽したNE形ユニバーサルと、真空接触器（+電力ヒューズ）を組み合わせたスーパーユニバーサルも開発、シリーズ化した。

これらの製品の特長は以下のとおりである。

- (1) 新形オールフィルムコンデンサ採用による低ロス化。(SCのロスは従来の1/2, CO₂の削減に貢献)
- (2) 従来の機械的保護より電氣的保護を標準装備、あわせて高調波過電流検出も可能。
- (3) ユニット形で工事は簡単、随所に新方式を導入。

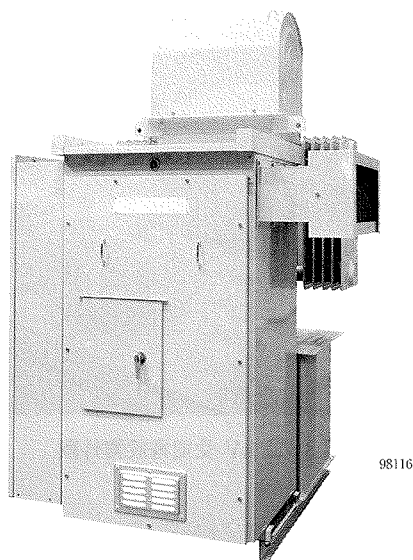


図5 SUNA 形スーパーユニバーサル

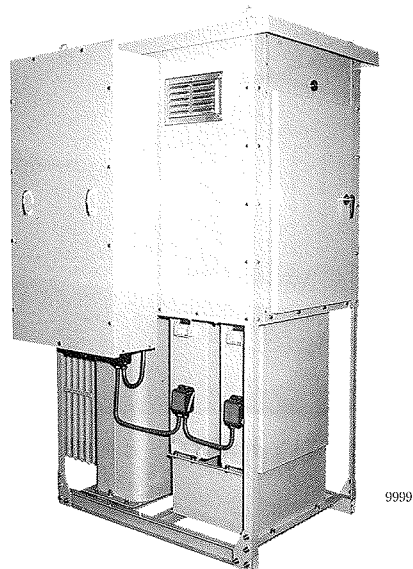


図6 SUNE 形スーパーユニバーサル

3・5 瞬時電圧低下対策装置 “ユニセーフ”

近年の製造設備の高機能化に伴い、送電系統への落雷が主な原因で発生する瞬時電圧低下（瞬低）が生産性に与える影響が無視できなくなっている。従来から、メインコンピュータの停電、瞬低対策としてバッテリーを搭載したUPSが適用されてきたが、導入コスト、ランニングコスト、また環境に与える影響を考えると生産設備への適用は難しいと言える。

瞬時電圧低下対策装置“ユニセーフ”は、瞬低専用の対策装置として開発され、エネルギー蓄積装置にバッテリーではなく電解コンデンサを使用することにより、低導入コスト、省メンテナンス（省ランニングコスト）を実現している。また、電解コンデンサからのガスの発生は通常なく、設置環境に与える影響も少ない。

瞬低を救済することにより採算性の向上する生産設備などに、1999年9月現在で387台を納入している。仕様を次に示す。

製作容量：単相-10, 20, 30, 60, 120 kVA

三相-50, 100, 200, 300, 400 kVA

動作原理：不足電圧直列補償方式（常時商用給電）

補償時間：60% 電圧低下、定格負荷接続にて0.35秒

冷却方式：空冷

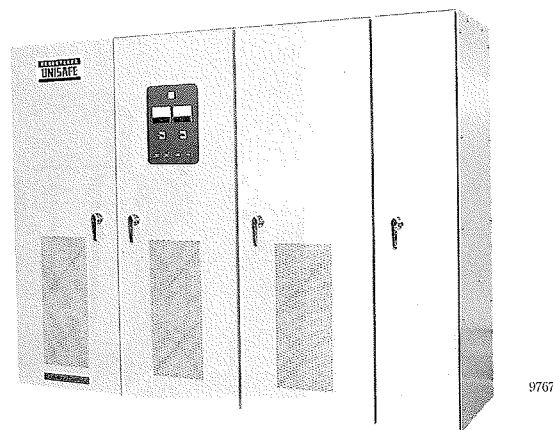


図7 瞬時電圧低下対策装置 “ユニセーフ” 200 kVA 器

3・6 工場管理システム “FACTMATE-370”

住友電工ブレーキシステムズ株のデータロガーのリニューアルに際して、最新鋭の小規模工場管理システム“FACTMATE-370”を納入した。

このシステムは、OSにWindows-NT、ネットワークにはEthernetを採用し、オープンで拡張性の高いシ

テムを構築している。

また、本システムと施設課に設置された卓上パソコンとを構内LANにて接続し、インターネット監視を実現しており、遠方にてデマンド監視、故障監視、計測データの監視および管理が可能となっている。

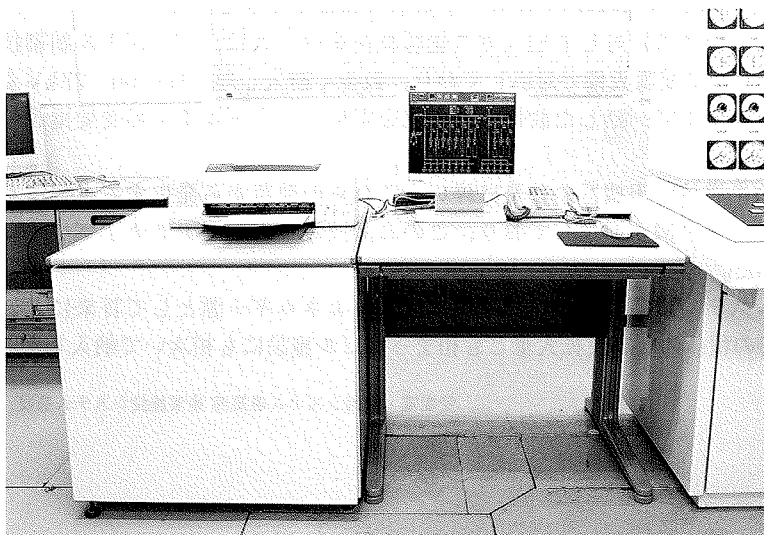


図8 中央監視装置

9959

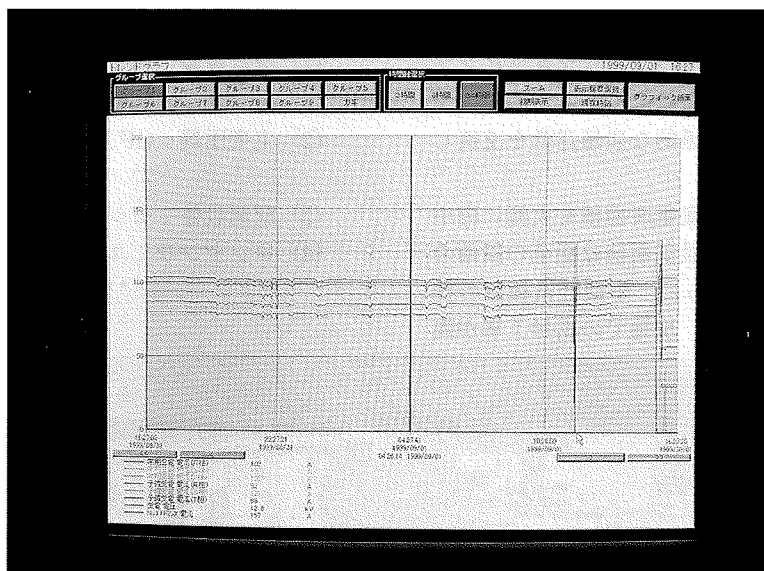


図9 CRT画面

9960

〔4〕ビル施設用設備

長引く景気低迷の影響で建設業界は依然として回復への力強い兆しが見られない状況が続いており、当社のビル施設分野も同様に厳しい市場環境であったが、電力需要の増加に伴う昇圧需要や高度成長期に設置された設備のリニューアル需要などにより、比較的堅調に推移した。

このような中で、ビル施設用電気設備に対しては、より高品質なものをより安定して供給できるようにと質的に変化してきており、信頼性のみならず防災性・縮小性・快適性・利便性の追求とともに高集積性・高機能化への要求がますます強くなってきている。加えて高調波、瞬低、フリッカ対策といった電気の品質向上に対する要求も高まってきている。

当社は、これらの要求に対してSF₆ガス絶縁技術をベースに、デジタル制御技術、予測保全技術を組み合わせた受変電設備で対応しており、数多く納入した。特に66/77kV受変電設備においては特高から高圧まで一括した設備の縮小化を実現したオールイン形受変電設備を市場に投入した。

また、最近の半導体応用機器の普及に伴い、これらの機器から発生する高調波が電力系統の各機器に障害を与える事例が増加しており、この高調波対策としてアクティブフィルタなど特徴ある製品を納入した。

太陽光発電システムは、クリーンで環境に優しいエネルギー源として将来に大いに期待を持たれており、政府の積極的な普及拡大策とも相まってビル施設にも相次いで納入した。

受変電・制御システム事業部 産業施設システム部長 小川 貴章

4・1 77 kV 受変電設備

昨年オープンしたジャスコ(株)殿名古屋みなと店は、専門店街やアミューズメント施設を併設した大型店であるが、当社は、コンパクトな特長を生かした77kVオールイン形受変電設備を納入した(図1)。当ショッピングセンターでは店舗面積をできるだけ広くとるために、受変電設備は屋外に設置され、効果的な店舗運営を支援している。

オールイン形受変電設備は、変電所面積を大幅に縮小するために開発されたもので、設置面積は従来の設備の約60%程度に縮小された。さらに、小型軽量機器の採用により一括輸送が可能となり、現地での据付工事が簡

略化されたため、変電所建設のコストダウンにも貢献した。

納入設備の概要は以下のとおりである。

- (1) 受電設備：84kV新縮小形GIS
77kV常用-予備2回線
- (2) 主変圧器：OF式変圧器
77/6.6kV 5,000kVA×2台
- (3) 配電設備：モジュール形気中絶縁スイッチギヤ
- (4) コンデンサ：ユニット形コンデンサ装置
“スーパーユニバーサル”

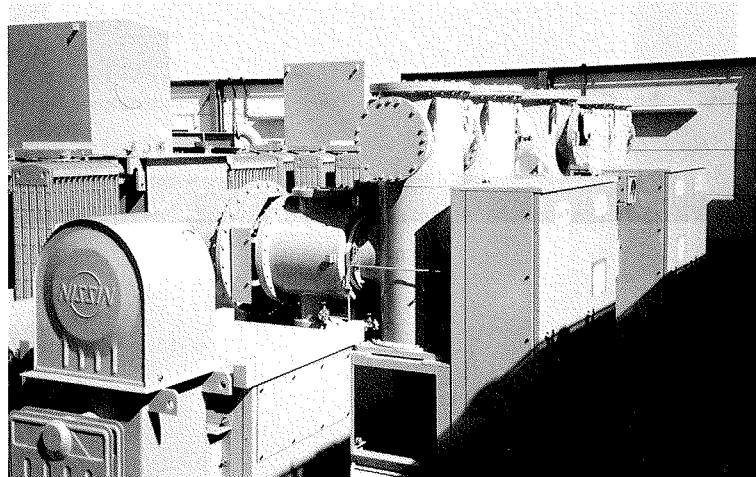


図1 オールイン形受変電設備 (ジャスコ(株)殿名古屋みなと店)

9982

4・2 33 kV スポットネットワーク (SNW) 受変電設備

SNW 受変電設備は電力の供給信頼度が極めて高く、運用の容易性や保守面での省力化が図れる点から、都市の過密地域を中心に多く採用されてきた。特に最近では、受変電設備の更新に合わせてSNW化されるケースも増えている。

(株)NTTデータ殿伏見ビルでは受変電設備の更新工事が実施され、電力の供給信頼度の向上および更新工事による停電時間短縮、さらにはスペースの有効利用のために、既存の33kV π (パイ) 受電からSNW受電に受電方式を変更した。また、ビルの地下変電所であるため防災面での向上も図り、ネットワーク変圧器には不燃性のSF₆ガス絶縁式を採用した(図2)。

納入設備の概要は以下のとおりである。

- (1) 主変圧器：ガス絶縁ネットワーク変圧器 (ガスDS搭載)
33/6.6kV 2,500kVA×3台

- (2) 配電設備：気中絶縁スイッチギヤ (ガス遮断器収納)

- (3) 監視設備：スポットネットワーク操作盤

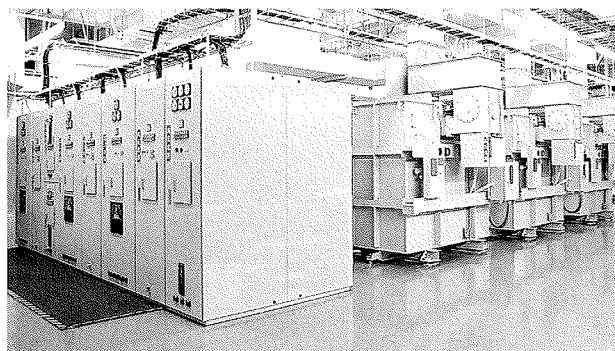


図2 SNW 受変電設備 (株)NTT データ殿伏見ビル

9922

4・3 22 kV ガス絶縁受変電設備

近年のビル施設用電気設備に要求される高信頼性・防災性・縮小化などのすぐれた特長を持った、22kV ガス絶縁受変電設備を各所に納入した。

以下に昨年の代表的な納入例を紹介する。

京都新聞社殿の本社では、気中スイッチギヤで構成されていた22kV 受変電設備の更新が実施され、高い信頼性を備えた当社のガス絶縁受変電設備を納入した(図3)。新聞発行のための安定した電力供給と同時に、受変電設備の安全性や保守性の向上にも寄与している。納入設備の概要は次のとおりである。

- (1) 受電設備：ガス絶縁開閉装置 (列盤形C-GIS)
22kV 常用-予備2回線受電

- (2) 主変圧器：ガス絶縁変圧器

22/6.6kV 4,000kVA 2台

また、沖縄の新しい空の玄関口として建設が進められていた那覇空港国内線旅客ターミナルビル殿へ、沖縄では初めてとなる22kV受変電設備として、高い信頼性と防災性を持った当社のガス絶縁受変電設備を納入した(図4)。納入設備の概要は次のとおりである。

- (1) 受電設備：ガス絶縁開閉装置 (列盤形C-GIS)

22kV 常用-予備2回線受電

- (2) 主変圧器：ガス絶縁変圧器

22/6.6kV 5,000kVA 2台

- (3) 高圧スイッチギヤ：気中絶縁スイッチギヤ



図3 22 kV ガス絶縁変圧器 (京都新聞社殿)

9917

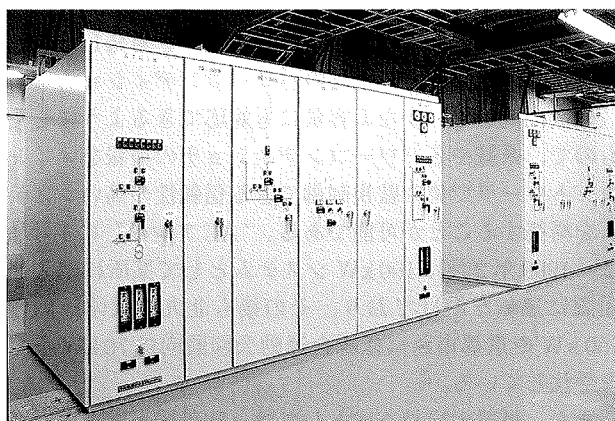


図4 22 kV 列盤形 GIS (那覇空港国内線旅客ターミナルビル殿)

9927

4・4 SF₆ ガス絶縁変圧器

当社では1984年以来、防災性が重要視される病院・インテリジェントビルなどに多数のガス絶縁変圧器を納入している。

特別高圧級については、66kV級は当社製GISとの直結形、22kV級はガス断路器搭載形を標準構造としてコ

ンパクト化を図っている。

昨年は特別高圧級24台、110MVAを納入した。

図5に22/6.6kV 5,000kVA ガス絶縁変圧器の外観を示す。

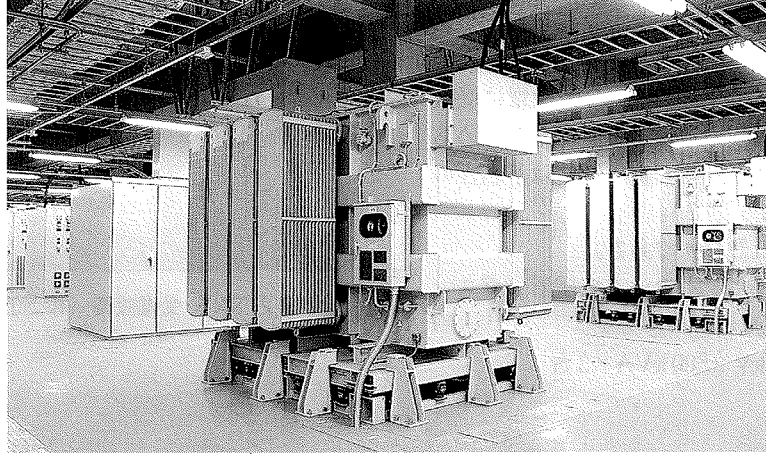


図5 22 kV SF₆ ガス絶縁変圧器 (那覇空港国内線旅客ターミナルビル殿)

4・5 ビル施設用太陽光発電システム

エネルギー資源の有限性や地球規模での環境問題への関心の高まりから、太陽光発電は政府の積極的な普及拡大策を受けて本格的な導入期を迎えつつある。

当社では、比較的容量の大きい産業・公共施設、電力用をターゲットに太陽光発電事業を展開しており、これまでに120か所、延べ3,000kWの納入実績を持っている。

太陽光発電システムをはじめとした分散電源が、将来高密度で電力系統と連系された場合、停電時の単独運転や配電線の電圧上昇などの諸問題が浮上する。昨年、当社はこれら諸問題に対応できる分散設置集中制御型太陽光発電システム“ACアレイ”システムを開発した。このシステムは、10kW単位のパワーコンディショナを多数分散配置していかなる容量にも対応できるようにしたもので、系統や各パワーコンディショナの情報をメインコントローラで集中監視制御できる信頼性の高いシステムを構築することが可能である。“ACアレイ”の1号品は、1999年2月に100kWシステムとして某所に納入後順調に運転を続けており、その後も北九州大学殿向け150kWや京都市西京極総合運動公園殿向け70kWなどを受注している。

また、単器大容量方式としては、昨年埼玉県立大学殿に自立運転機能付きでは当社最大の84kW太陽光発電シ

ステムを納入した(図6)。同システムは、埼玉県殿で導入が推進されている防災対応型太陽光発電設備としては最大級のもので、地震などの非常災害時に電力会社の配電系統が停止したときには、独立電源として防災拠点に電力を供給する機能を有している。

このほか、文部省で推進している環境に配慮した国立高専・国立大学付属校の整備拡充事業(通称:エコ・キャンパス)では、宇部高専殿ほか5校にそれぞれ40kWシステムを納入するなど、公共施設を中心に合計16か所700kWのシステムを納入した。

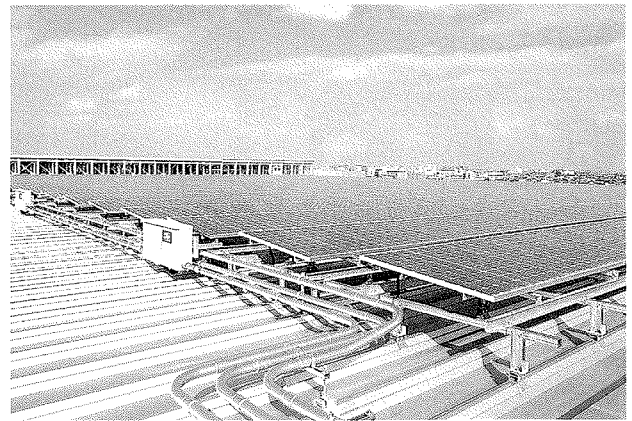


図6 84 kW 太陽光発電システム (埼玉県立大学殿)

4・6 ビル設備管理システム

津モーターボート競走場殿のスタンド棟改築に伴い、最新鋭のビル管理システム“BUILMATE-770”を納入した(図7)。

本システムは、Windows-NTを使用したマルチウィンドウシステムの採用とマウス操作により、大幅な操作性の向上を実現し、設備の情報を迅速、的確に把握できるようにしている。

また、空調設備や熱源設備、照明設備等の運転に関わる自動制御機能を有するとともに、毎日の運転データ日誌を容易に検索、修正加工できるよう各種データをデータベース化し、強力なオフライン機能によりデータ管理機能の充実を図っている。

さらに、ネットワーク技術の応用、インターネット技術の活用、システムのオープン化対応、およびシーケンサ等の汎用端末装置との融合を可能としている。

将来的には、アプリケーションソフトのプラグインに

よる機能追加や、ハードウェアのビルドアップによる上位機種へのバージョンアップが容易に図れる拡張性を持っている。

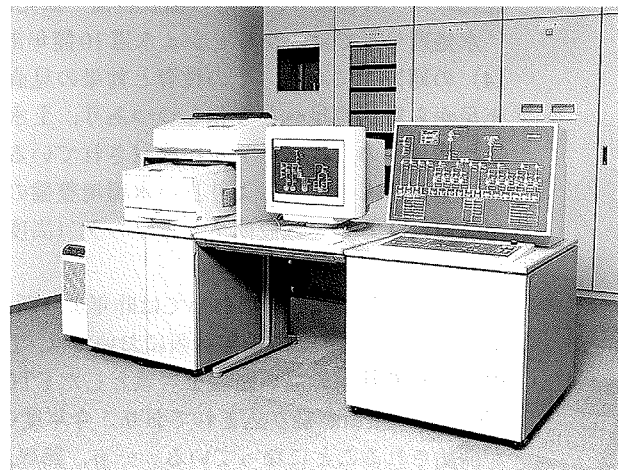


図7 ビル管理システム“BUILMATE-770”
(津モーターボート競走場殿)

9997

4・7 注入回路方式アクティブフィルタ

当社独自の注入回路方式アクティブフィルタは、高調波抑制機能と力率改善機能を同時に併せ持っているため、高調波抑制機能を持ったコンデンサ設備として高圧系統に直接設置され利用されている。

近年、インバータ機器の普及によって電源環境が悪化し、特に一般ビルや病院などでは障害の発生件数が急増

している。

昨年は、某病院に当社のアクティブフィルタを納入し、動力や空調設備から発生する不特定多数の高調波を抑制して快適な電源環境を実現した。

図8に注入回路方式アクティブフィルタの外観を示す。

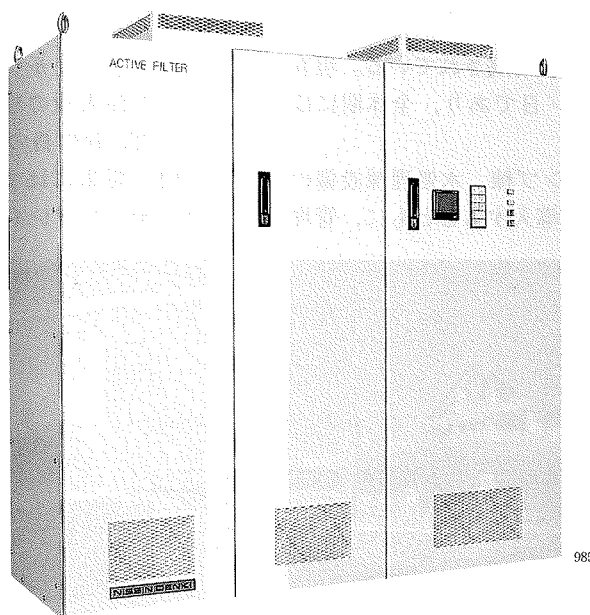


図8 注入回路方式アクティブフィルタ

〔5〕 公共施設用設備

日本を取り巻く経済的・環境的情勢が地球規模で激変する昨今、21世紀に向けた社会資本のあり方を見据えた公共事業への新たな取組みが展開され始めている。

1999年は、水処理施設・道路施設などの公共分野において、社会資本整備および地域経済の活性化のニーズにより、一層の施設整備・拡充に向けた施策を推進させることになった。

水処理分野では、フレッシュ水道10箇年計画（H3～12）、第8次下水道整備7箇年計画（H8～14）の期間中にあり、その投資と効果の見直しが叫ばれている。特に、水処理事業ニーズが量的充足から質的充足へと変化しつつあり、上水道ではより安全な水を求めている殺菌プロセス・高度処理施設へのリニューアルが検討されている。一方、下水道では、未整備地域への下水道整備促進はもちろんのこと、より良い水環境整備の面から高度処理施設への改築、下水幹線の光ファイバ敷設による処理施設間ネットワーク（高度情報化システム）・広域管理システムの構築等が進められている。

また、道路交通分野においては昨年より新道路整備5箇年計画が総事業費78兆円の計画でスタートしている。この新5箇年計画においては、ITS（高度道路交通システム）の推進に重点が置かれ、中でも整備効果の高い路線を対象としたETC（ノンストップ自動料金収受システム）対応料金所730か所の整備が盛り込まれており、今年度中には東関東自動車道などの複数路線において実運用が開始されることになっている。一方、路線計画では、11次5箇年計画での高規格幹線道路の共用延長7,265kmに加え、新5箇年計画での整備延長は1,361kmとされ、総延長は8,626kmにも上ることとなる。

受変電・制御システム事業部 公共システムグループ長 清水 哲哉

5・1 浄化センター 水処理設備電気計装設備

京都府木津川上流流域下水道木津川上流浄化センター殿向けに水処理設備電気計装設備を受注し、CRT監視制御システムとして“AQUAMATE-6550”を納入した。

本浄化センターは、相楽幹線および下狛幹線からの流入下水の処理を行うもので、1999年11月より供用開始されている。本設備は、生物反応処理設備に純酸素曝気方式を、また、放流水の消毒設備にオゾン消毒方式を採用するなど、特徴的な処理施設で構成されている。現有施設の処理能力は約14,420m³/日であり、全体期には72,100m³/日となる。

今回、受変電、第1・第2ポンプ棟、水処理棟設備の新設工事に伴う電気計装設備を導入するとともに、管理

棟に水処理設備用CRT監視制御装置“AQUAMATE-6550”を設置した。

本施設監視制御システムの特徴は次のとおりである。

- (1) 浄化センター全体の効率的な運転管理が行えるように、汚泥処理設備用CRT装置とゲートウェイを介して結合し、汚泥処理の監視を管理棟にて行えるようにした。
- (2) ローカルコントローラにより酸素注入量、オゾン注入量の制御などについても自動制御を行うなど、操作員の負荷軽減を図っている。
- (3) 将来にはマンマシンインタフェースとして大型ディスプレイの導入が計画されている。

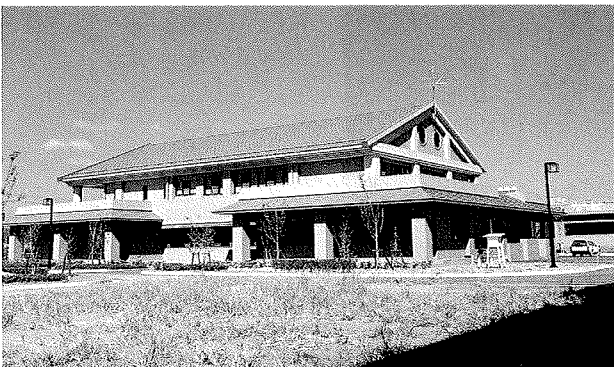


図1 管理棟

9979



図2 “AQUAMATE-6550”

9979

5・2 下水処理場特高受変電設備

京都市鳥羽処理場殿は、1,067,000 m³/日の処理能力を有しており、さらに淀川水系の放流水質の向上や富栄養化防止のため、高度処理施設への改良が順次進められている。また、阪神・淡路大震災の教訓より、施設電力供給への信頼性向上および能力の増強に対応するものとして、77kV受電所、77kV変電所×2か所で構築したオープンループ受変電設備ならびに監視制御システムを納入した。

設備の概要を以下に紹介する。

(1) 受電所

縮小形GIS（77kV常用一予備受電，2バンク・2配電線）で構成され，拡張期を考慮の上，耐震性の向上を目的に，下記システム図に示すように基礎を*A，*B，*Cに区分している。

(2) 第1変電所/第2変電所

縮小形GIS（77kV2回線引込，2バンク）で各変電所を77kV連絡（将来）するオープンループ構成とし，電力供給の高信頼化を図っている。

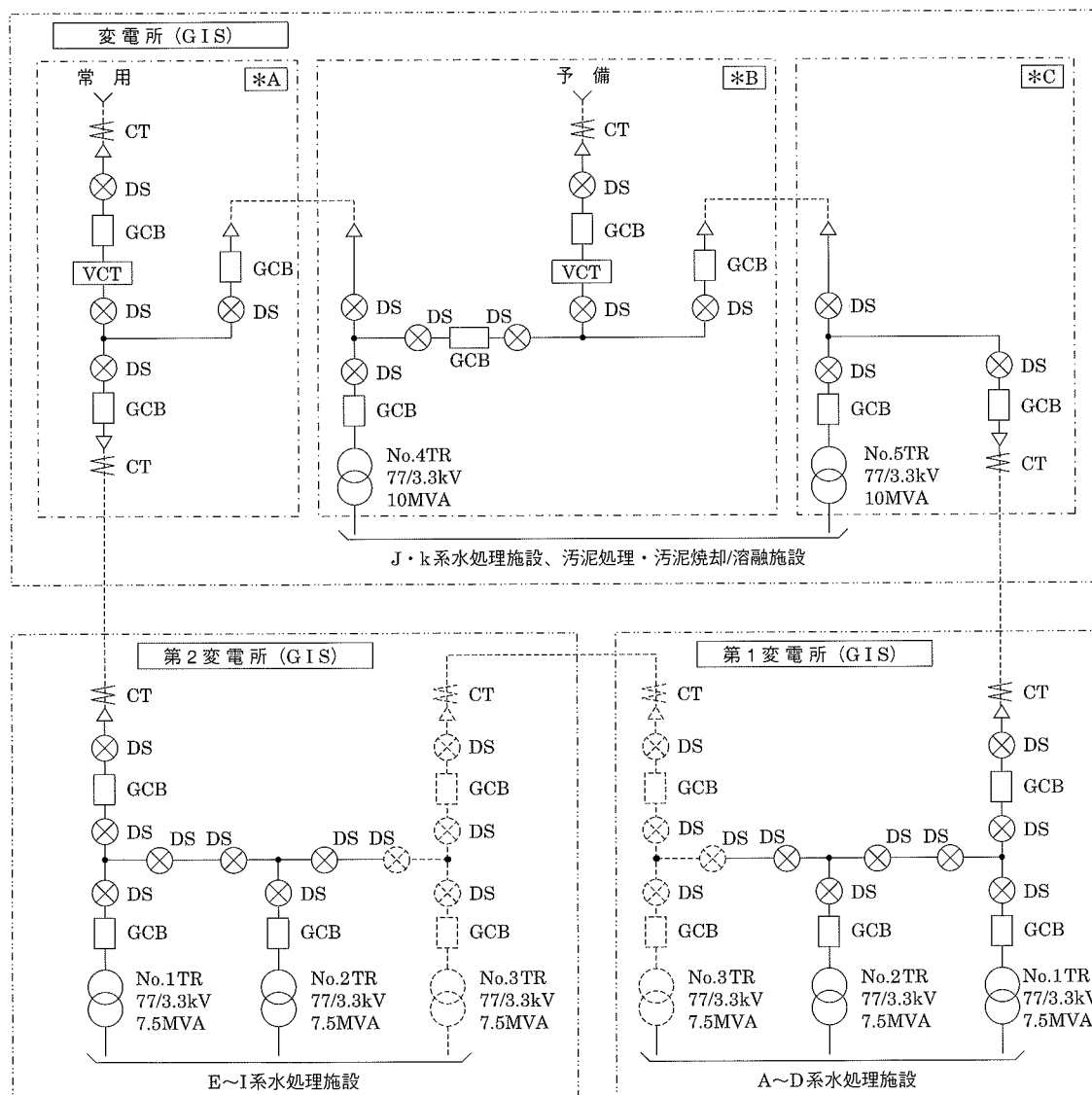


図 3

5・3 下水処理場用監視システムリニューアル

群馬県桐生市殿より、境野水処理センター施設の監視設備リニューアル工事を受注し、“AQUAMATE-330”による分散型監視システムを構築した。

今回のリニューアル工事の範囲はCRT監視設備で、切替工事中は既設のグラフィックパネルの機能により施設の監視が可能となっている。

本水処理センターでは、監視室において水処理施設の運転管理を、また事務室・水質試験室および機械棟においてはそれぞれ個別のデータ管理を実施しており上位監視機能の水平分散を図っている。

- (1) 4台のCRT装置は互いに独立し、各装置は監視対象設備固有のデータ管理（帳票作成・データ修正等）を可能としている。
- (2) OSにWindows-NTを採用，加えてNetwork環境はEthernet，通信はTCP/IP対応であり拡張性の高いシステムとしている。

(3) データの安全性を図るため、CRT装置だけでなくPIOにもデータ保存を行なっている。



図4 AQUAMATE-330

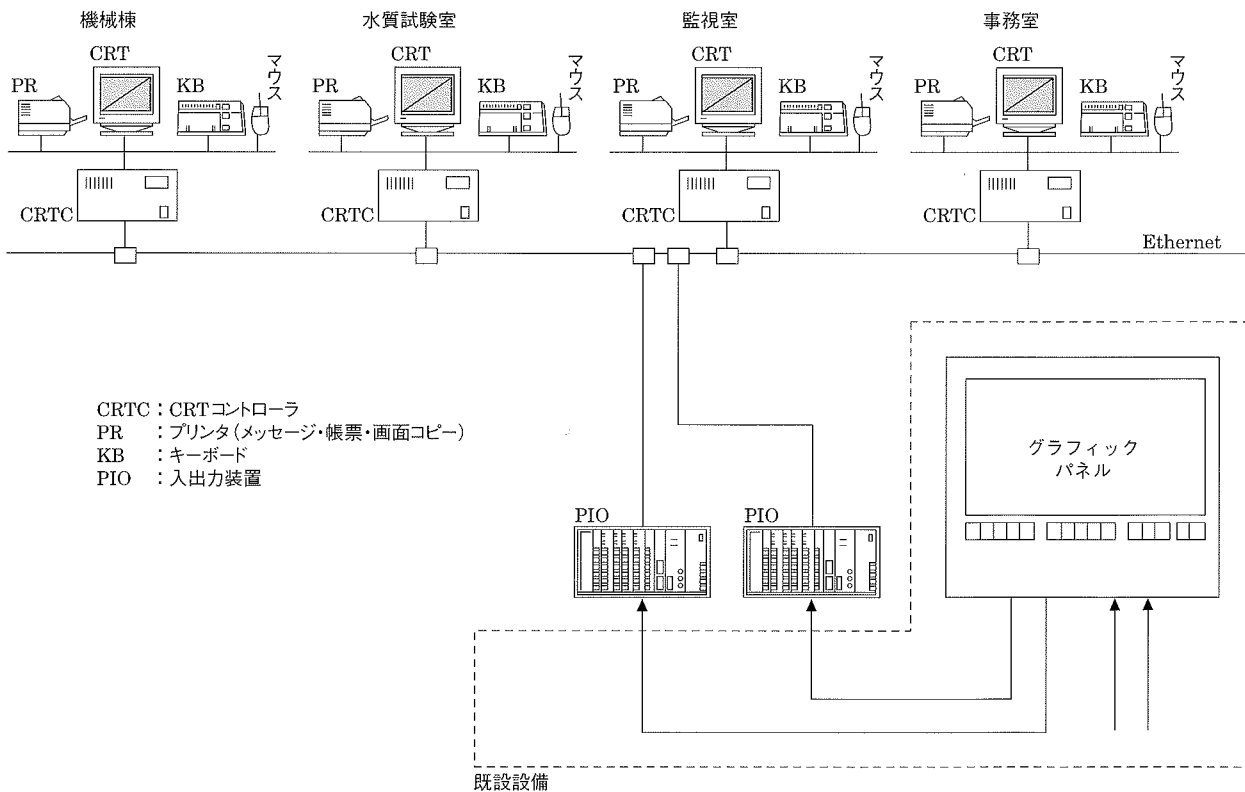


図5 システム構成図

5・4 終末処理場 中央監視制御設備工事

和歌山市北部終末処理場殿向け中央監視設備工事を受注し、監視制御装置“AQUAMATE-6550”を製作中である。

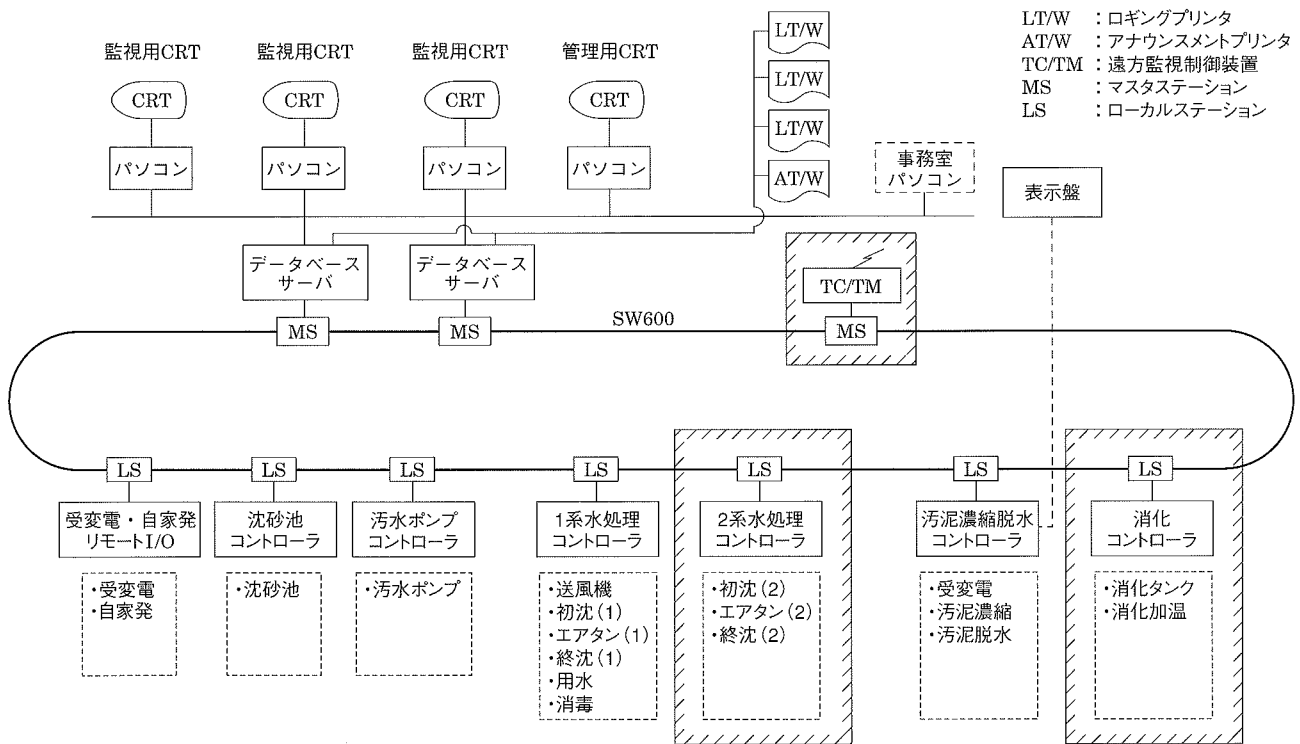
本終末処理場は、標準活性汚泥法により和歌山市北部地域の工場や家庭排水を処理するためのものであり、処理規模は、初期：11,600 m³/日、全体：93,400 m³/日の処理能力を有する施設である。

また、2001年4月の共用開始を目指して、本工事と並行して、沈砂池・汚水ポンプ、水処理、汚泥処理設備などの電気計装設備も受注し、製作している。

本システムの特徴は次のとおりである。

- (1) データベースサーバを二重化し、信頼性の高いシステムを構築している。
- (2) データベースサーバとCRTコントローラのネットワークに、100 MbpsのEthernetを採用し、高速通信を実現するとともに拡張性の高いシステムを構築している。
- (3) CRTマンマシンに汎用パソコンを採用しており、容易に更新可能で、陳腐化防止に対応できるものとした。

図6にそのシステム構成図を示す。



注) は、将来分を示す。

図6 システム構成図

5・5 浄水施設用監視制御システムリニューアル

栃木県小山市の水道ライフライン拠点施設である羽川西浄水場殿向け監視制御設備リニューアル工事を受注し、監視制御システム“AQUAMATE-3300”を納入した。

小山市の水道は「羽川西浄水場」「若木浄水場」「鶉島浄水場」の3浄水場より供給されているため、施設運用

管理において相互の関連性を考慮したシステム構築を必要とされる。

本工事はリニューアル工事であり、特に合理的な仮設工程および互換性機器の採用により、更新時間の短縮を図り、浄水場の機能確保に務めた。

〔5〕 公共施設用設備

本システムの概要を以下に示す。

- (1) 他の二つの浄水場との関連性を図るため若木浄水場システムとモデム通信を行なっている。
- (2) マンマシンをはじめアプリケーション・通信などに標準インタフェースを装備し、汎用性の高いシステムとしている。
- (3) システムの信頼性向上を図るためデータ管理系とリアルタイム系（監視制御）に分割している。またリアルタイム系監視制御は、緊急の作業にも対応できるよう二重化している。

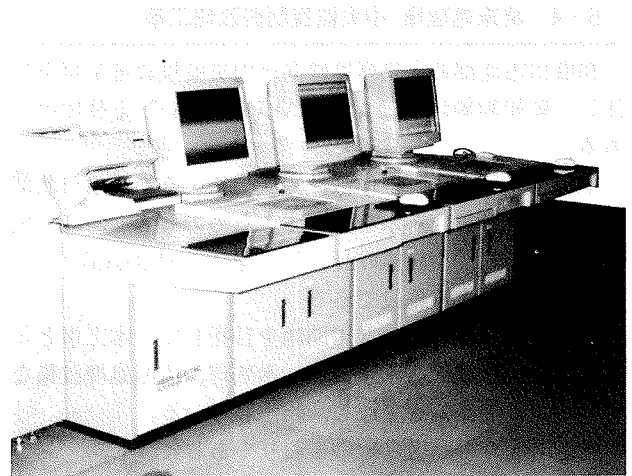


図7 AQUAMATE-3300

9991

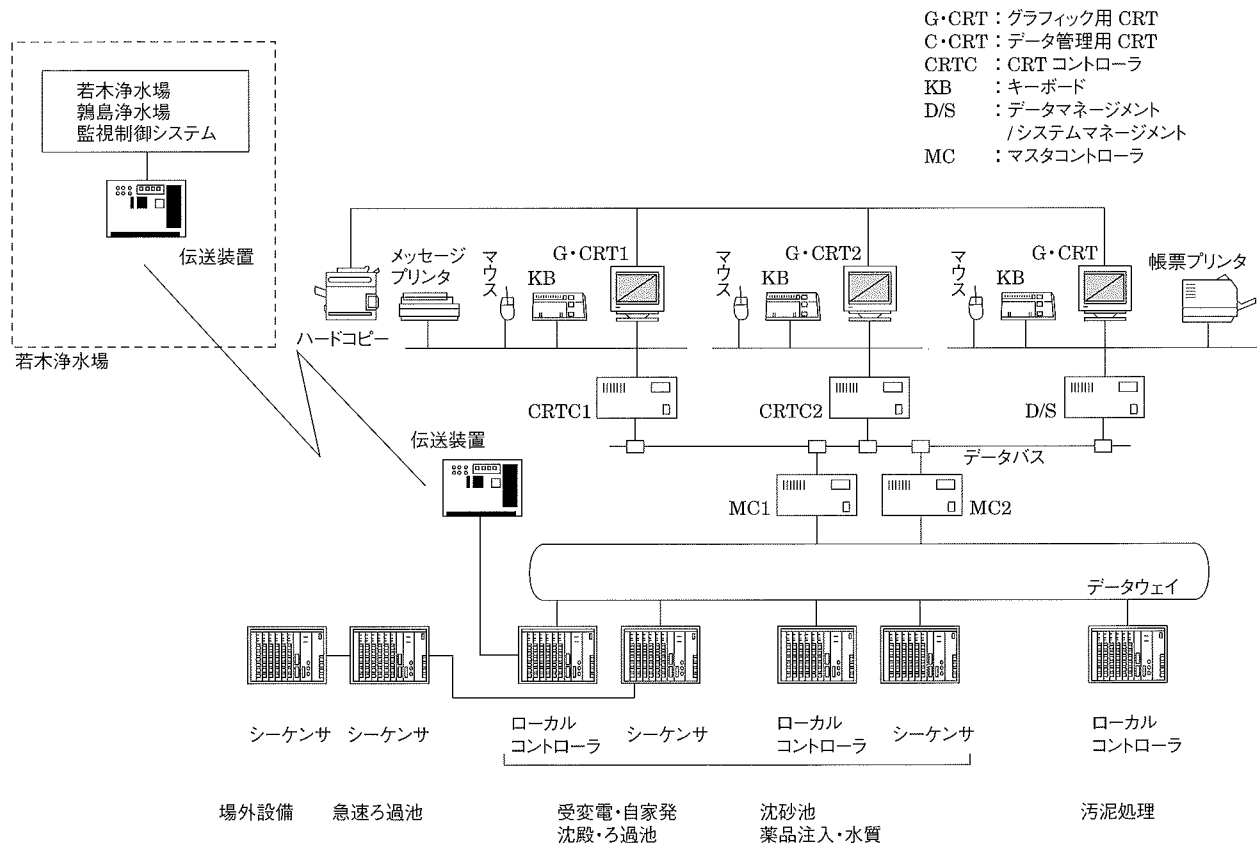


図8 システム構成図

5・6 京都府乙訓浄水場殿太陽光発電システム

最近の地球環境問題に対する関心から、クリーンで環境に優しい太陽光発電に寄せられる期待がますます高まってきており、技術開発の進展や政府の積極的な普及促進策とあいまって、まさに成長段階に移行しつつある。

当社は比較的容量の大きい産業・公共施設にターゲットを絞って太陽光発電事業を展開しており、これまでに120か所、延べ3,000kWの納入実績を有している。

昨年、当社水処理施設用として京都府乙訓浄水場殿

30kW太陽光発電システムを初受注し、現在、製作を進めている。

このシステムは京都府企業局殿とNEDO（新エネルギー・産業技術総合開発機構）殿との共同によるフィールドテスト事業として導入されたもので、太陽電池は沈殿池上部に設置し、通風性を確保しながら遮光することにより沈殿池内の藻発生抑制効果も狙ったシステムにな

っている。

太陽光発電はエネルギー密度が小さいため大きな発電電力を得るには広いスペースを必要とするが、水処理施設には配水池・沈殿池の上部、浄水場の法面など太陽電池が設置可能な広いスペースがあることから、今後の導入が期待できる。



図9 30kW太陽光発電システム完成予想図（京都府乙訓浄水場殿）

5・7 コンパクト型インテリジェント遠方監視制御装置

JH日本道路公団殿の施設制御システムは施設中央局とインテリジェント遠方監視制御装置と呼ばれる複数の子局で構成される。当社は従来、日本道路公団殿向けに多数の遠方監視制御装置を納入しており、1996年以降、インテリジェント遠方監視制御装置子局（以下「IG子局」という）の納入を開始した。

その後、1998年に日本道路公団殿から、IG子局の機能を必要最小限までに標準化し、低価格化したインタチェンジ、サービスエリアおよび中小規模トンネル向けの縮小型インテリジェント子局（以下「縮小型IG子局」という）の機材仕様書が発行された。

当社はこの機材仕様書に基づいた縮小型IG子局を昨年10月に上信越自動車道の上越高田IC、妙高SA、金谷山TNに納入した。

この装置の特徴は従来型と異なり

- コンパクト化、標準化設計によるコスト低減
 - ユニット構造による据付工事の低減（ラックマウントタイプ）
 - コンパクト設計による省電力化
- を図った製品で、主な仕様は次のとおりである。
- 入出力点数

（IC、SA用タイプ）制御16点、監視96点、計測8点。
（中小規模トンネル用タイプ）制御32点、監視128点、

計測8点。

- 装置電源DC100V
 - インテリジェント機能
- 従来型との機能比較を表1に示す。
縮小型IG子局の構成を図10、11に示す。

表1 機能比較表

機能	従来型	縮小型
状態変化時伝送	○	○
定周期伝送	○	○
要求時伝送	○	○
マクロ制御	○	×
応動判定	○	○
自動連動判定処理	○	○
状態変化遅延処理	○	○
集約表示処理	○	×
積算処理	○	○
情報保存	○	○
発生時刻付加	○	○
時刻同期	○	○
シリアルインタフェース	○	○

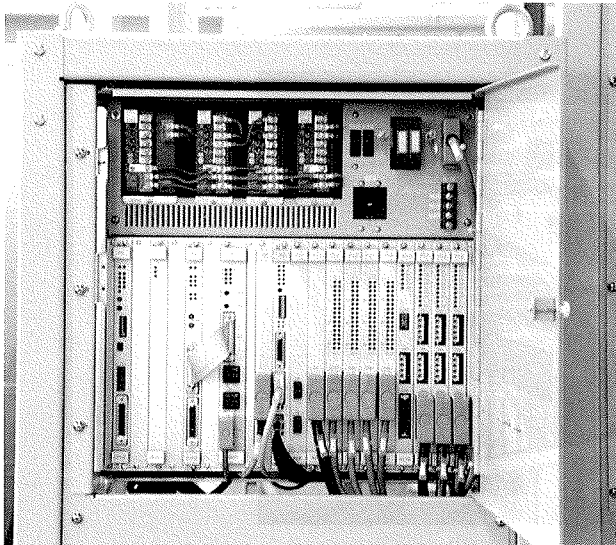


図 10 インタチェンジ・サービスエリア用

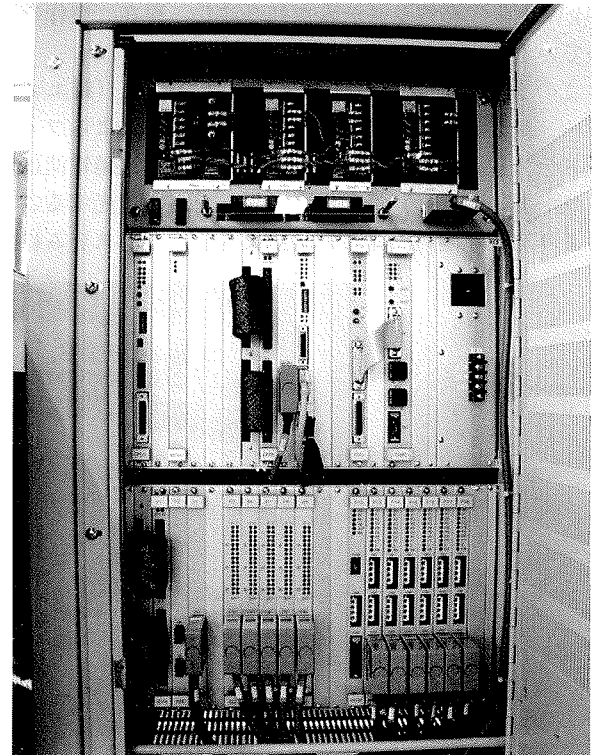


図 11 中小規模トンネル用

5・8 静止形無効電力補償装置 (SVC)

電圧変動、フリッカ対策用として幅広く使用されている SVC を、このたび小水力発電所の系統連系時の電圧変動対策用として群馬県企業局殿 日向見発電所へ納入した。

本設備は、進相 500 kVA～遅相 300 kVA までの連続電圧調整が可能であり、発電機脱落瞬時の電圧降下と軽負荷時の電圧上昇を抑制することができる。

装置定格：三相 50 Hz 6.6 kV 800 kVA
(フィルタ 500 kVA)
TCR (サイリスタ制御リアクトル) 方式

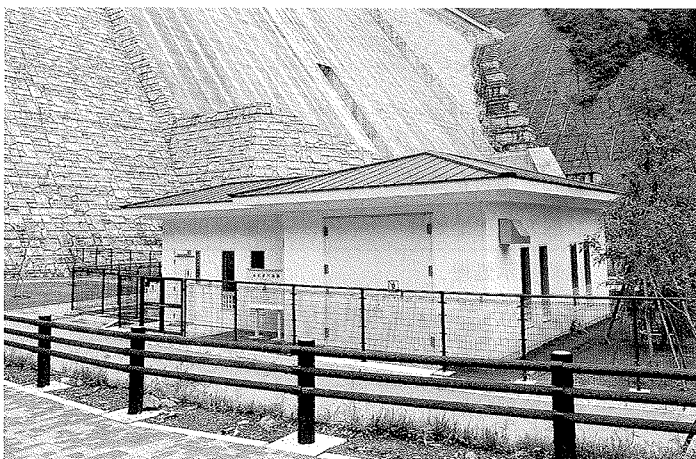


図 12 日向見発電所〈群馬県企業局殿〉

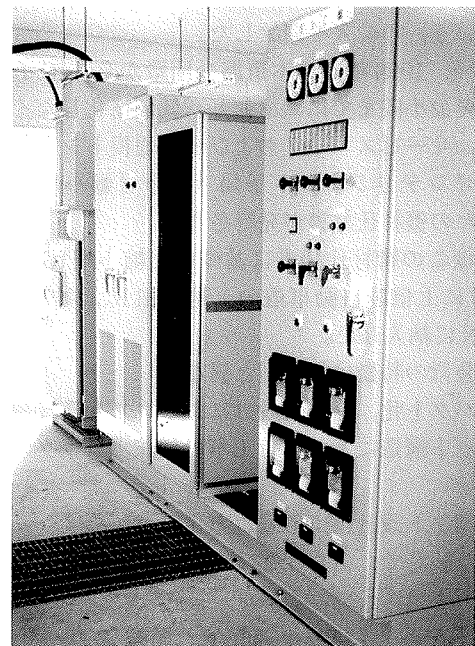


図 13 SVC

〔6〕 情報通信・コンピュータ周辺装置

昨今、電子商取引を含めたインターネット、イントラネットのビジネス分野での活用に伴い、ネットワークを経由したサイバー攻撃による被害が現実の問題となっている。

このため、昨年来の警察庁によるサイバーポリスの立上げ、本年2月の不正アクセス対策法の施行等、国家レベルでの対応策が講じられつつあるが、各企業としても情報セキュリティ確保への対策が急務となっている。

この情報セキュリティを確保するためには、

- (1) リスク評価 (Assess)
- (2) 防御 (Protect)
- (3) 常時監視 (Monitor)
- (4) 対抗策 (React)

の四つの要素への対応が必要となるが、当社は自社技術をベースに、米国 AXENT 社、CyberGuard 社およびスイス AscomSystemtech 社との提携により当該四要素の全製品を品揃えし、導入コンサルティングを含め提供している。

この内、世界市場でトップシェアを誇る AXENT 社のリスクアセスメントツール (ESM と NetRecon)、および不正アクセス監視ツール (Intruder Alert と NetProwler) については日本語環境での使用を可能とする開発を完了し、導入先から高い評価を得ている。

取締役 一井 謙三

6・1 不正アクセス監視ツール “Intruder Alert” “NetProwler”

AXENT 社が永年にわたり提供し実績を上げているホスト監視型の不正アクセス監視ツール “Intruder Alert” に次いで、ネットワーク監視型の不正アクセス監視ツール “NetProwler” の販売を開始した。

それぞれ次のような特徴を持ち、両製品を組み合わせて使うことで、業界初のコンピュータ内外の同時監視を実現する製品となる。

“Intruder Alert”：各種のログ、ログインなどのアクティビティ、ファイル操作などコンピュータの内部を監視する。ファイルの置換や破壊による不正アタック (バックドア、トロイの木馬など) に有効。

“NetProwler”：ネットワークを流れるパケットを監視する。大量のパケットを送りつけてコンピュータを麻痺させる不正アタック (Syn Flood など) に有効。

両製品は24時間365日ネットワークを監視し、検知した不正アクセスに対してその場で警報や自動対応策を施し、被害の拡大を防止する監視ツールである。UNIX、Windows、NetWare などの OS (オペレーティングシステム) が混在するマルチプラットフォーム環境に対応し、一か所から複数のプラットフォームの集中管理が行える。得られた不正アクセスの統計をさまざまなグラフ形式に表示できるため、不正アクセスへの早期対応や不正アクセスの傾向に合わせた対策作りに役立つ。

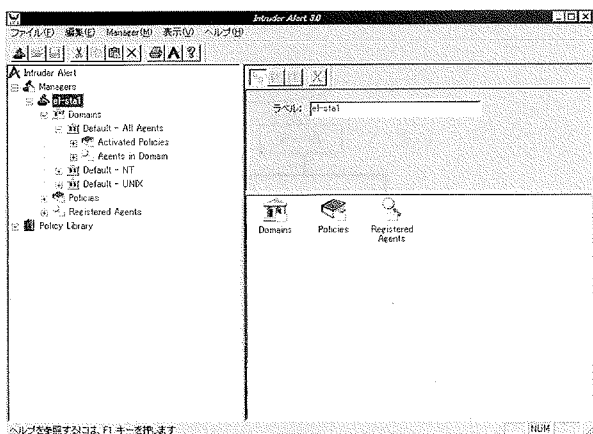


図1 “Intruder Alert” の画面

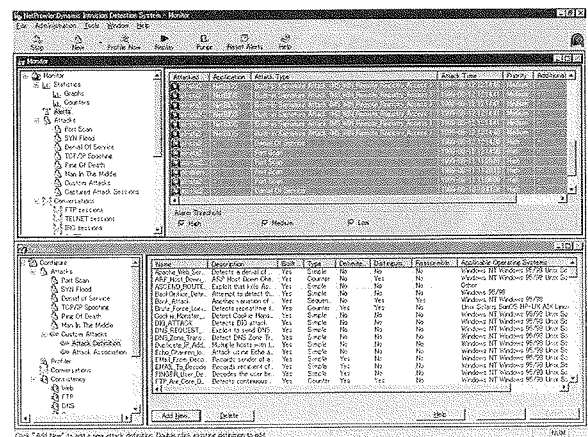


図2 “NetProwler” の画面

6・2 セキュリティ監査ツール “Enterprise Security Manager (ESM)” セキュリティ検査ツール “NetRecon”

米国の金融機関や軍組織など多くのユーザに支持されている、AXENT社のセキュリティ監査ツール “ESM” の日本語対応版を開発し、販売を開始した。

“ESM” は、企業規模でのセキュリティポリシーに基づき、それを具体的なルールにして企業内の全コンピュータに設定し、その遵守状況を自動監査する。

セキュリティポリシーが未設定の企業に対しては、用意されたテンプレートから必要な項目を選択することで設定が行える。各コンピュータに常駐するエージェントとエージェントからの情報を管理するマネージャ、そして管理者用の GUI (ユーザインタフェース画面) で構成さ

れており、それぞれ管理区分の組合せが自由なため、企業ニーズへの柔軟な対応が可能。

さらに、AXENT社のセキュリティ検査ツール “NetRecon” を併用することで、ネットワークの弱点を検査できる。

“NetRecon” は、ハッカのような侵入者の視点にたつて、ファイアウォールの内側と外側の両方からネットワークの弱点検査を行う。外部からの侵入だけでなく、社内でのネットワーク悪用の足がかりになる弱点を発見することができる。国内でも頻発する情報流出などの防止策として、今後急速にニーズの高まる分野である。

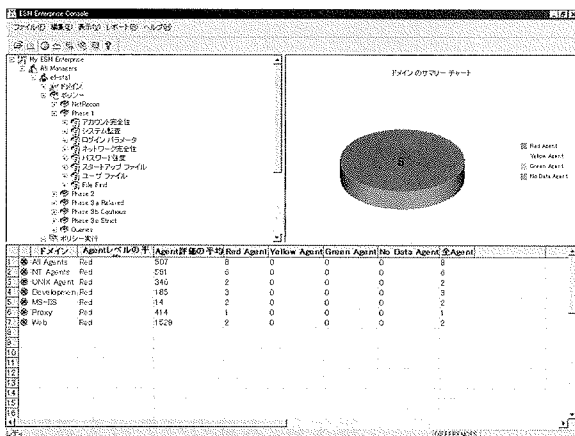


図3 “ESM” の画面

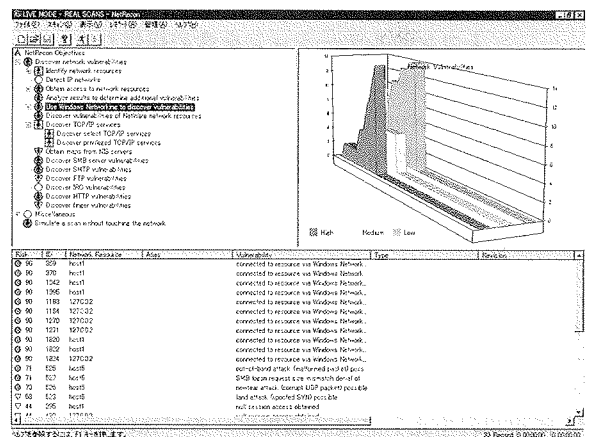


図4 “NetRecon” の画面

6・3 ファイアウォール “CyberGuard Firewall V4.1”

1995年から米国 CyberGuard社の国内マスタディストリビュータとして販売してきた、米国NCSCのB2クラスに準拠した強固なOSを土台にもつファイアウォール “CyberGuard Firewall V4” に、万一のシステム障害にも対応できる二重化機能をオプションとして追加し、さらに安全性・信頼性を向上させた機能強化版 “CyberGuard Firewall V4.1” の提供を開始した。

- システム障害発生に対応する二重化(High Availability)機能の特徴

2台の CyberGuard を、お互いの状態を監視する2本のハートビートインタフェースで接続。万一のシステム障害時には、即座にもう片方の正常な CyberGuard へ切り替わり、ダウンタイムを最小に抑える。

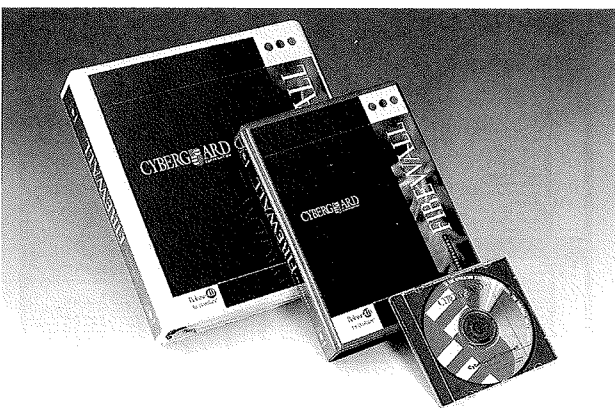


図4 “CyberGuard Firewall V4.1” のパッケージ

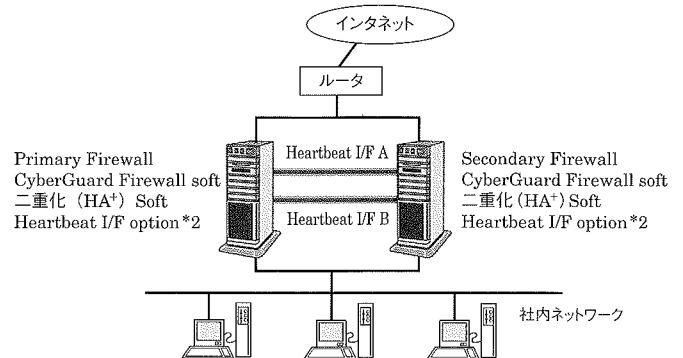


図5 二重化機能のシステム図

〔7〕 イオン注入装置・電子線照射装置

当社のイオン注入装置“EXCEED2000A”は、発売以来納入実績を伸ばしマーケットシェアを拡大している。今年も、国内顧客への一層の採用の拡大を目指すとともに、海外の顧客への採用の拡大にも努力する所存である。

イオン注入装置“EXCEED2000A”の継続した要素技術開発は、半導体デバイスの微細化対応のほかに個々の顧客ニーズに応えるよう、鋭意注力していく所存である。

液晶分野で使用される低温ポリシリコン TFT 液晶用イオンドーピング装置は、低温ポリシリコン TFT の立上りとともに、その需要が増加していくものと期待している。このため、国内外の顧客の一層の採用努力を払うとともに、継続した要素技術開発を行う所存である。

電子線照射装置については、産業用の国内需要は継続する設備投資抑制により引き続き低調であったが、ノンハロゲンを目的とする電線、包装フィルム分野のエコ・プラスチック関連に明るさが見えてきた。国外では、欧米におけるタイヤ、発泡、電線分野が引き続き好調であった。

排ガス処理用電子線照射装置は、一昨年技術を確立し、昨年は国内における初めての实用規模装置を製作・納入した。

殺菌・滅菌分野では、ガス類による処理が禁止の方向のなか、ディスプレイ医療器具の滅菌、穀類・豆類他の表面殺菌を低エネルギー電子線で行うよう各種の試行・開発が行われつつあり、近い未来に期待が寄せられている。

照射サービスは半導体ウェーハ、プラスチックフィルムを中心に堅調であるが、チューブ類の照射も含めた新規装置を計画中である。

日新イオン機器部 取締役 山本 泰博
日新ハイボルテージ部 取締役 水澤 健一

7・1 イオン注入装置

新型パラレルスキャン 200 mm (8 インチ) ウェーハ対応中電流イオン注入装置“EXCEED 2000 A”が、市場で好評を得ており、国内のみならず海外の顧客に対しても納入実績を伸ばしている。

“EXCEED 2000 A”の競合他社装置を凌駕するすぐれた基本コンセプト、すなわち

- (1) 従来の数倍のビーム電流による高い処理能力
- (2) エネルギーコンタミネーションの本質的な排除
- (3) 高精度のパラレルビーム注入特性

が市場において広く認められ、ご採用いただいた高集積デバイス製造ラインにおいて卓越した生産性を示しているためである。

“EXCEED 2000 A”は先進的な中電流イオン注入装置として、上記の基本コンセプトに加えて、さらに次のような生産性向上に寄与する特徴を備えている。

- (1) 300 mm (12 インチ) ウェーハ対応を考慮したエンドステーション

“EXCEED 2000 A”は、12 インチウェーハ対応を考慮し、そのエンドステーションは12インチ対応イオン注入装置“EXCEED 2300”のエンドステーションと同じ基本構成を採用している。

本エンドステーションは、さらに当社従来機種“EXCEED 2000”より部品点数を削減し、メンテナンス性が大幅に向上している。

- (2) 実効処理能力の向上とプロセスインタロックの充実

多品種・少量生産が一般的になりつつあり、実際のウェーハへの注入処理時間に比べて、注入準備のための時間の比率が高くなってきている。“EXCEED 2000 A”は、制御システムの再設計によりこのオーバヘッドを低減しており、このような生産形態にマッチした実効処理能力を確保している。

また、多品種・少量生産では、注入不良による生産ダメージが大きくなるが、新たに搭載したハードウェアとソフトウェアを駆使し、注入不良の発生を未然に防止するためのプロセスインタロックを拡充している。

- (3) プロセス適用範囲の拡大

高エネルギーイオン注入対応として、3 価イオンを用いることにより最大 750 keV の注入が可能なる“EXCEED 2000 AH”をラインアップした。

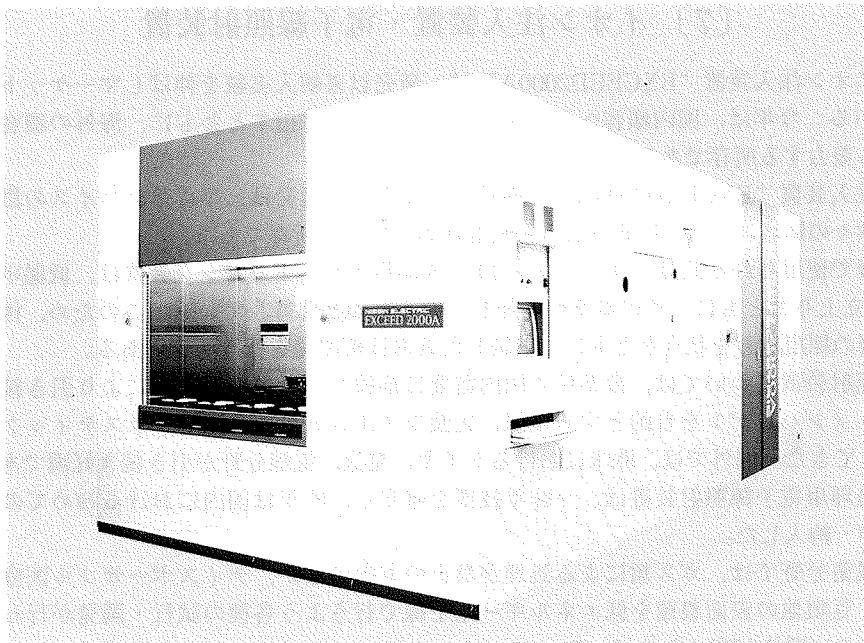


図1 “EXCEED 2000 A”

9769

7・2 イオンドーピング装置

LCD（液晶表示）用イオンドーピング装置は、大面積イオンビームを質量分離を行わずに用いることを特徴としてきた。従来よりラインビームと基板のメカニカル走査とを組み合わせた機種を製作していたが、昨年はイオンビームの品質を向上させる目的で、イオンビームの中に含まれた水素イオン量を大幅に低減させたイオン源の開発を行なった。

この新型イオン源は、従来のラインビーム用バケット型イオン源に磁気フィルタを搭載したものである。磁気フィルタは、「水素イオンを除去する」ための技術で、イオンビームは、従来の「質量分離を行わない」ものから、「不要な水素イオンを大幅に低減させた」ものに品質向上ができるようになった。

本新型イオン源の採用により、

- (1) イオンビーム中の水素イオンの割合はホスフィン、ジボランともに10%以下に抑えることができた。
 - (2) 注入イオンの総量は大幅に低減させることができるようになった。
 - (3) ジボランイオンが高密度で得られるようになった。
- その結果、
- (4) 短時間での基板処理が可能となり、基板処理能力を向上させることができるようになった。

- (5) 基板処理中の基板温度を抑えることができるようになり、レジストプロセスに対応できるようになった。

低温ポリシリコンTFT（薄膜トランジスタ）の製造プロセスでは、TFTの性能向上のために、今後、高エネルギーイオンを用いたプロセスが主流となることが予想されるが、本新型イオン源を使用した当社のイオンドーピング装置は、非常に有効であるとの評価を得ている。

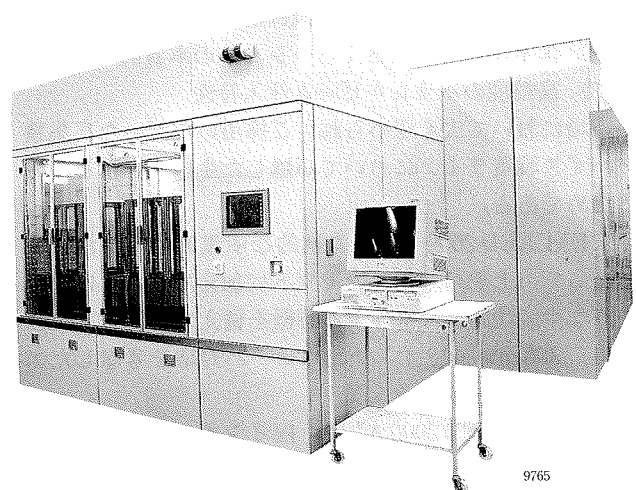


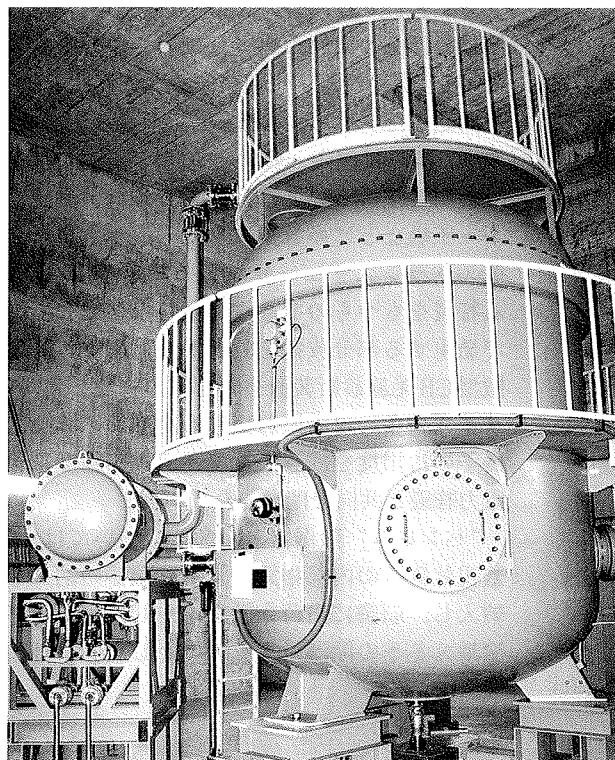
図2 イオンドーピング装置 “ID5600”

9765

7・3 2 MV 75 mA 電子線照射装置

海外の電線メーカー向けに2MV75mAの電子線照射装置を出荷した。出力は従来の装置が100kW出力であるのに対し150kWと、このクラスでは世界最高出力を発揮する装置である。

電子線照射装置にとって、電線照射は従来から最もよく利用されている分野で、今後は中進国、途上国に利用発展が期待できる。



99103

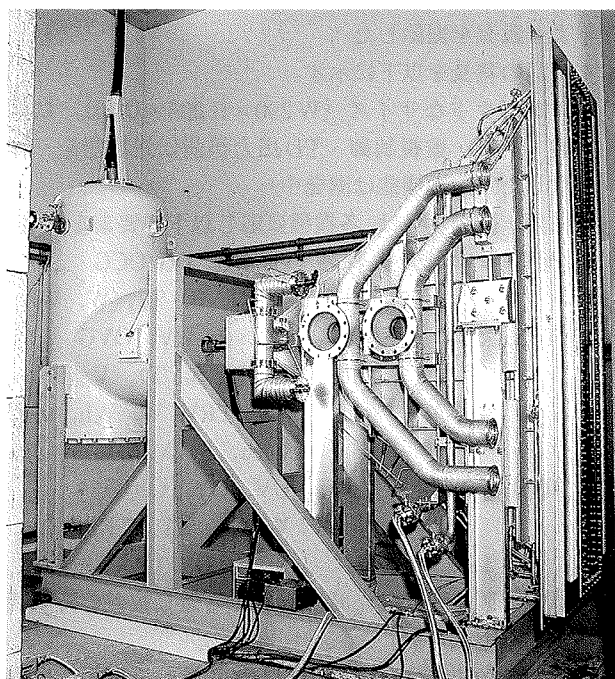
図3 電子線照射装置

7・4 排ガス処理用電子線照射装置

このたび、中部電力(株)西名古屋火力発電所殿に排ガス処理用電子線照射装置を出荷した。電子ビームの出力は800kV、800kW×3基(2400kW)であり、世界最高の出力を持つ装置である。

排煙中のNO_x、SO_xを電子ビームを用いて除去する方法は、(株)荏原製作所殿と日本原子力研究所殿の共同研究にて開発された技術で、今回の装置は、国内で初めての实用規模の装置である。

排煙中のNO_x、SO_xは酸性雨の原因となるもので、電子線による処理方法は乾式プロセス、副生成物が肥料となるなどのユニークな特長を備えており、今後の利用拡大が大いに期待できる。



995

図4 排ガス処理用電子線照射装置

〔8〕 機器およびコンポーネント

依然として厳しい景気低迷が続く中、多数の新規商品の開発を図り、比較的堅調に推移した。

保護制御装置については、一般需要家向スイッチギヤなどにマッチした、保護・計測・監視制御・TD出力機能・伝送機能をコンパクトに一体化したデジタル制御ユニットを、昨年より販売を開始した。小形、高機能、高性能そして低コストを実現し好評を得ている。NV形デジタルマルチリレーは国内一般需要家向けや海外向けに多数納入した。

計測装置については、高調波分析・測定器のシリーズ化をなお一層進め、電力会社・鉄道・ビル・工場などに多数納入した。近年、ますます複合化・高機能化・高精度化する継電器・継電装置・トランスデューサなどの試験を高精度に行う三相電力用試験装置は各種試験が自動化できる特長をもつもので、電力会社などで大変に好評をいただいている。タンク形遮断器容器の内部で発生する部分放電を外部から検出することができ、かつ小形・軽量化を図り肩掛け式とした可搬型CB絶縁診断装置を東北電力(株)と共同で開発した。開発した独自の判定アルゴリズムによりノイズの多い現場においても高感度に診断でき今後の活躍が期待される。また、課電されている碍子の汚損度を、リアルタイムに高精度に検出することが可能である碍子汚損検出装置を、東北電力(株)と共同で開発した。

“バンロム”除湿器・冷却器については、国内・海外とも順調に推移した。除湿器では、“水質監視装置”の内部結露対策用除湿器の納入を開始した。また、小形除湿器を熱交換器メーカーへも納入し、順調に出荷台数を増やしている。さらに、解氷機能付き除湿器のシリーズ化を図り、寒冷地・冬季の除湿対策を可能とした。冷却器は、昨年を上回る出荷となり熱関連市場への参入も順調である。

受変電・制御システム事業部 制御装置グループ デジタル制御装置部長 江村 徳男

8・1 デジタル制御ユニット

一般需要家向スイッチギヤ用に、小形、高機能、高性能そして低コストを目的とした、32ビットRISC CPUなどのデジタル技術を応用の保護・計測・制御・TD機能一体形デジタル制御ユニット(DCU)を開発し、昨年より販売を開始した。

本製品の特長を以下に示す。

- コンパクトなサイズ(W290×H200×D161)に保護・計測・監視制御・TD出力機能伝送機能を一体化した(伝送機能は開発中)。
- 保護・計測項目は、各機種に応じ以下の要素を内蔵。
[配電線ユニット] 保護: OC×2, DG/OCG
計測: A (R, S, T), W, Wh
[Tr二次ユニット] 保護: OC×2, UV, OVG
計測: A (R, S, T), V (RS, ST, TR), W, Wh, var, varh, F, MVo
[母線ユニット] 保護: UV, OV, OVG
計測: V (RS, ST, TR), F, MVo, GV (R, S, T)
- 過電流限時要素は、時限協調を考慮し複数の時限特性から選択可能。
- アナログ出力は、計測項目の中から任意の4出力(Tr二次は6出力)が選択可能。出力は4~20mA。

- 電力量・無効電力量のパルス乗数は1, 0.1, 0.01の切替えが可能。
また、積算量のバックアップはEEPROMに保存(電池交換不要)。
- 常時監視とアナログ回路・トリップ回路の自動点検による自己診断機能の充実、トリップ回路二重化により高信頼性を実現した。
- 保護リレーの動作履歴(動作値、動作時間)を過去3回まで保存し、本体表示部に表示可能。
- 現在、受電用・モータ用なども品揃え開発中である。

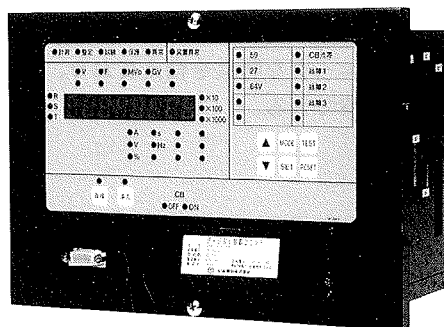


図1 デジタル制御ユニット

8・2 NV形デジタルマルチリレー

国内一般需要家向にスイッチギヤ用に開発したNV形デジタルマルチリレーは、受電保護から配電線保護までシリーズ全11機種の商品揃えが完了しており、これをベースに開発した韓国向け中圧GIS搭載用配電線保護リレー（OC×3，OCG×1）・再閉路リレー（3回投入仕様）・変圧器保護リレー（87×1）はすでに1,100セット以上の納入実績となった。

構造は今までのCT二次引出形から完全引出形に変更し、整定範囲の拡大、ステップの細分化などを行なっている。



図2 配電線保護用
“NV-4F62”

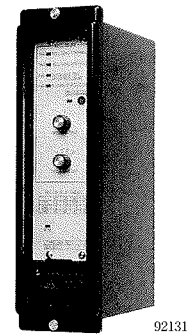


図3 再閉路用
“NV-RC11A”

8・3 高調波分析・測定器

近年、サイリスタ応用機器やOA機器などの急速な普及により、これらの機器から発生する高調波が他の電気機器へ及ぼす高調波障害が顕在化してきている。

当社では、早くから電力系統における各種高調波問題に積極的に取り組み、対策の基本となる計測・分析装置のシリーズ化を進め、“HWA”（Harmonic Wave Analyzer）商品シリーズとして機種の充実を図ってきた。

昨年も、電力会社をはじめ鉄道・ビル・工場向けに多数の高調波分析器を納入し、現場測定に適した計測・分析器として高い評価を得た。

(1) 高調波分析器“HWA-100”（図4）

多チャンネル（最大電圧8ch・電流8ch）の自動的な高調波計測とともに、豊富な解析処理を高速・高精度に実施できる。パソコンと接続して長期間の無人測定および各種のデータ解析が可能である。

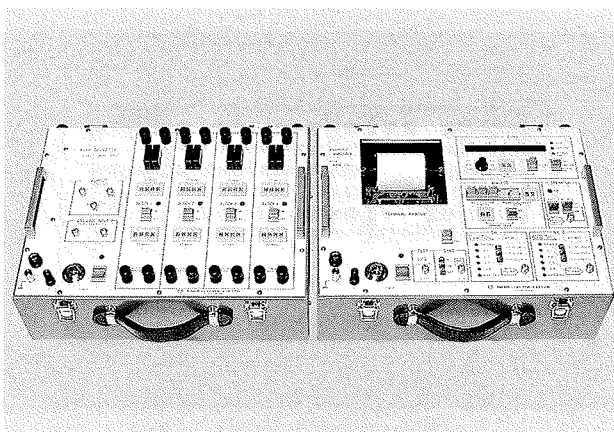


図4 高調波分析器“HWA-100”

(2) 高調波計測モジュール“HWA-50M”（図5）

小形・軽量で、簡易に長期間の自動計測（ICメモリカードに記録）が可能である。

特に解析ソフトは、Windows版を開発し、PC-98やDOS/V機を使用でき、今まで以上に豊富な解析と多面的評価が可能となった。

(3) ハンディ形高調波アナライザ“HWA-10T”（図6）

携帯に便利なコンパクトサイズで、高調波測定機能と、コンデンサやリアクトルの過負荷率演算機能を内蔵している（乾電池電源方式）。

(4) 高調波トランスデューサ“HWA-7”（図7）

電源系統の高調波量を常時監視するための変換器である。一般のトランスデューサと同一の取扱いで、アナログ出力にメータ、アラームセッタ、ロガーを組み合わせて使用できる。

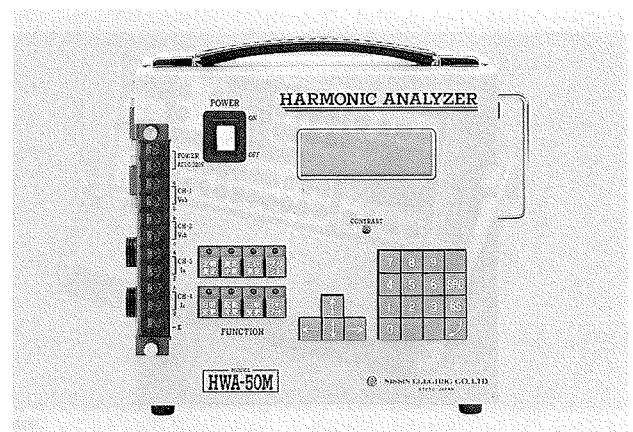
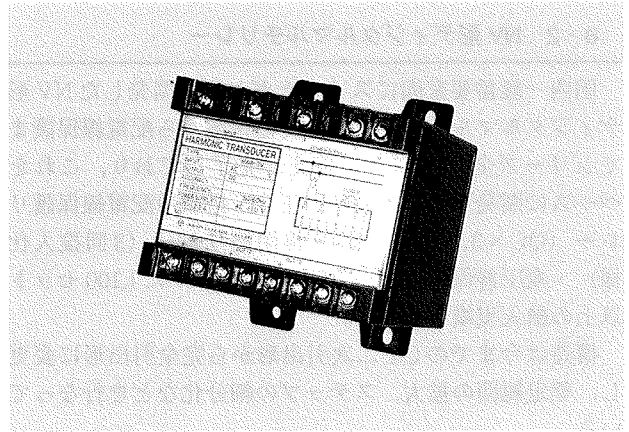


図5 高調波計測モジュール“HWA-50M”



92160

図6 ハンディ形高調波アナライザ“HWA-10 T”



882

図7 高調波トランスデューサ“HWA-7”

8・4 三相電力用試験装置

近年、保護継電器・継電装置やトランスデューサなどはデジタル化、複合化された高機能形となり、これに伴いこれらの試験業務は複雑となり、試験業務の効率化が大きな課題になってきた。

オーストリアのオミクロンエレクトロニクス社製試験装置“CMC 156”と増幅器“CMA 156”，これらを一体化した“CMC 256-6”は、これらの市場ニーズに最適な装置である。この装置は、単相の電源入力から三相の電圧・電流の振幅、周波数、位相をパソコンから自由に発生・出力できる。

主な特徴は以下のとおりである。

(1) 小形・軽量

単相の従来形試験装置と比べ大きさが約3分の1となり、オールインワン方式で携帯に便利である。

(“CMC 156”本体：343(W)×145(H)×268(D)mm, 9.8kg)

(“CMC 256-6”本体：450(W)×145(H)×390(D)mm, 16kg)

(2) 高精度

電圧・電流の振幅、周波数、位相などの出力精度は0.1%で、従来形の0.5%に比べ高精度である。

(3) 高機能、簡便な操作性

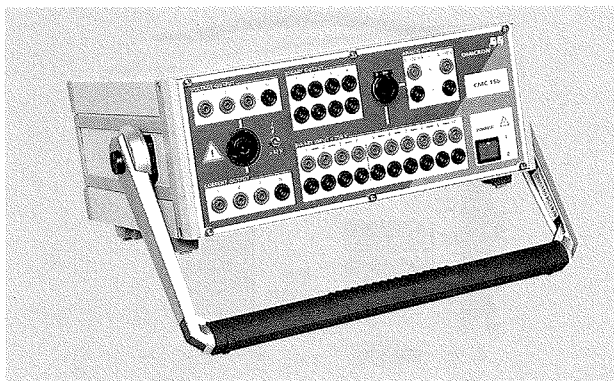
パソコンから簡単に設定操作できる専用ソフトにより、誰でも容易に取り扱える。また、プログラミングにより複数の試験が自動で実施できる。

主な用途は次のとおりである。

- ① 保護継電器・継電装置の試験
- ② トランスデューサの試験
- ③ 電力量計の試験
- ④ 実波形シミュレータ装置として、系統の過渡現象波形の再生

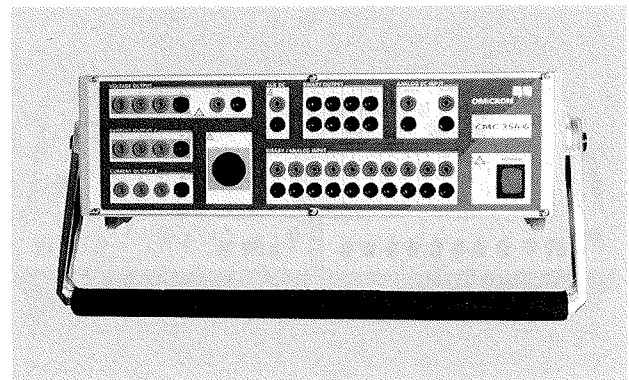
(4) 継電装置自動試験ソフト

保護継電器・継電装置の単体試験および総合動作試験が自動化でき、試験条件を入力しておけば作業時間を大幅に短縮できる。また、試験成績書も自動作成できる。



9668

“CMC 156”



“CMC 256-6”

図8 三相電力用試験装置

8・5 遮断器自動診断装置 “Dr. CB”

変電所・受配電設備で数多く使用されている高圧遮断器の細密点検作業を、診断からレポート作成まですべて自動化したこの装置は、実際に使用されその有益性を高く評価していただいている。

この装置には、

- (1) 1台の遮断器を約10分でスピーディに測定しその場で成績書を作成・診断できる。
- (2) 点検結果をフロッピディスクに保存してデータを活用できる。
- (3) ノートパソコンによって対話形式で操作できるので、特別な技能を必要としない。

などのメリットがあり、メンテナンスの品質向上と効率化に大いに寄与している。



図9 遮断器自動診断装置 “Dr. CB”

8・6 可搬型 CB 絶縁診断装置の開発

東北電力㈱殿との共同研究により、タンク形遮断器の絶縁劣化を診断する可搬型CB絶縁診断装置を開発した。本装置はすでに6か所の変電所で運転中の36～300kV級CBの診断を行い、装置の診断アルゴリズムやノイズ除去機能等各種機能の実用性能を確認した。

本装置はCB容器の内部で発生する部分放電を電磁波として外部から的確に検出するもので、肩掛け式の小形のケースに本体およびプリンタを収納した小形・軽量で機動性の高い装置である。

また、部分放電検出用とノイズキャンセル用を組み合わせたセンサからの信号を、今回開発した独自の判定アルゴリズムで処理することにより、ノイズの多い現場においても高感度に診断できるものである。

本装置の特長を次に示す。

- (1) 検出周波数が広帯域のため、高感度である。
- (2) 検出にUHF帯の周波数を使用することとノイズセンサを併用することで、確実なノイズ除去を可能とした。
- (3) 小形・軽量で電池駆動式のため持運びや取扱いが容易である。
- (4) 一相当たりの診断時間が4秒と短いため、効率的な測定が可能である。

- (5) 操作が簡単で個人差なく診断でき、3段階レベルによる診断結果により、評価が簡単である。
- (6) プリンタ印刷による診断結果の記録が可能である。
- (7) 診断環境の設定や校正等の煩わしい操作が不要である。
- (8) 本体のシリアルポートによりパソコンへの診断データ通信が可能である。

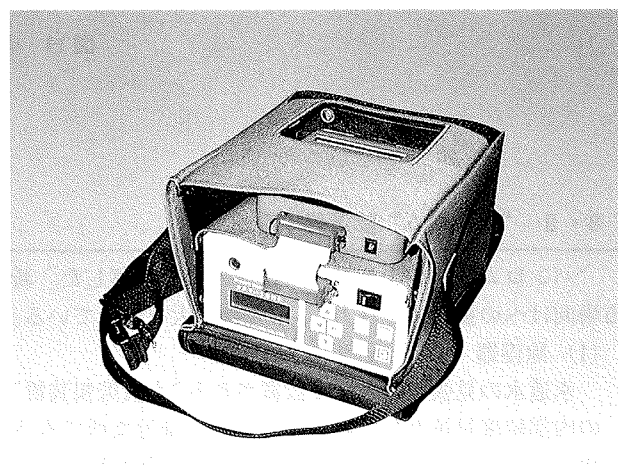


図10 可搬型 CB 絶縁診断装置

99101

8・7 碍子汚損検出装置の開発

碍子汚損を検出する方法としては、人手による無課電のパイロット碍子を用いた筆洗い法が一般的であり、また、自動監視装置としては超音波洗浄式、電子式などがある。

しかし筆洗い法は、多くの時間、労力、熟練が必要であり、また自動監視装置は、メンテナンスに手間がかかる、間接的なパイロット碍子で汚損量を測定するため実設備と異なる、方式によっては連続監視ができない、装置が高価である、などさまざまな難点を抱えている。今回、これらの難点を解消する検出装置を東北電力㈱と共同研究で開発した。

本装置は、アレスタの接地線など碍子下部に設けた独特の高感度電流センサで、課電されている碍子の漏れ電流を連続計測することで、実設備の碍子汚損状態を直接検出するものである。

本装置の特長を次に示す。

- (1) パイロット碍子を使用せず変電所の碍子そのものを測定対象としているため、実碍子の絶縁低下が直接捉えられ、リアルタイムに実碍子の汚損度が把握できる。
- (2) 高感度の漏れ電流センサの開発により、微小電流を高精度にて検出可能。
- (3) センサおよび装置が小形のため、取付けが簡単で低コスト・省スペースである。
- (4) センサおよび装置とも自己点検機能を持ちメンテナンスフリー。
- (5) パイロット碍子、可動部を備えた部品や洗浄装置などが不要でメンテナンス費用がかからない。
- (6) 付加機能としてアレスタ素子劣化も検出可能である。

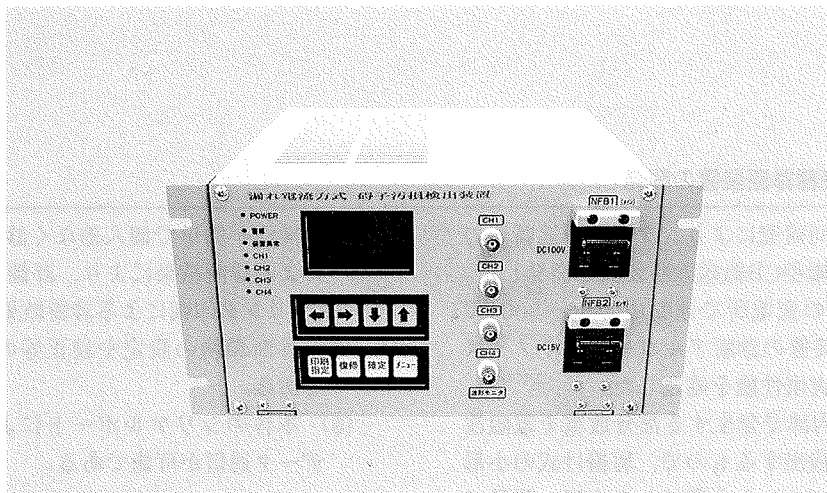


図 11 碍子汚損検出装置

99105

8・8 “バンロム” 除湿器・冷却器

“バンロム”は前年度並みの出荷台数で推移した。新市場向けへの拡販にも注力し、市場の拡大を図っている。

(1) 除湿器

水道水の見張り番として設置される“水質監視装置”の内部結露対策として納入を開始し、身近な所でも活躍している。また、除湿機能なしという熱交換器の欠点を補う目的で、熱交換器メーカーへ小形除湿器を納入し、順調に出荷台数を増やしている。

さらに、除湿器の欠点である冬季の除湿水氷結問題を解決する解氷機能付き除湿器のシリーズ化を図り、寒冷地・冬季の除湿対策を可能とした。

(2) 冷却器

従来タイプの冷却器は、昨年を上回る出荷となり熱関連市場での市場参入が順調に進んでいる。また、新たな用途開発として機器直接冷却ユニット・冷暖装置の開発に取り組み、近く商品化予定である。

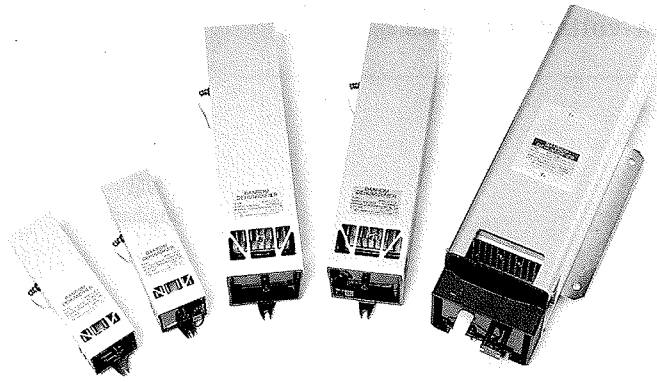


図12 “パンロム” 除湿器

952

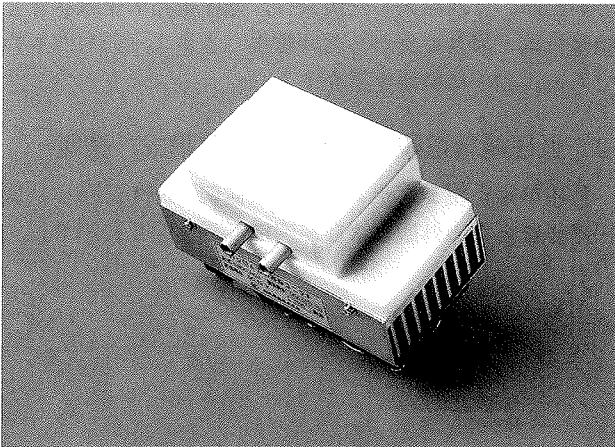


図13 “パンロム” ガス冷却ユニット

9802

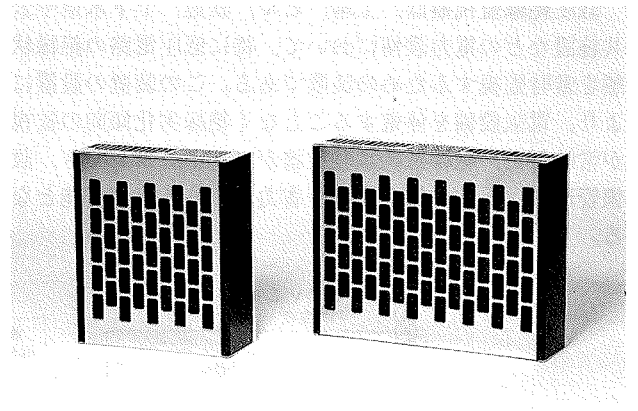


図14 “パンロム” 電子冷却器

9624