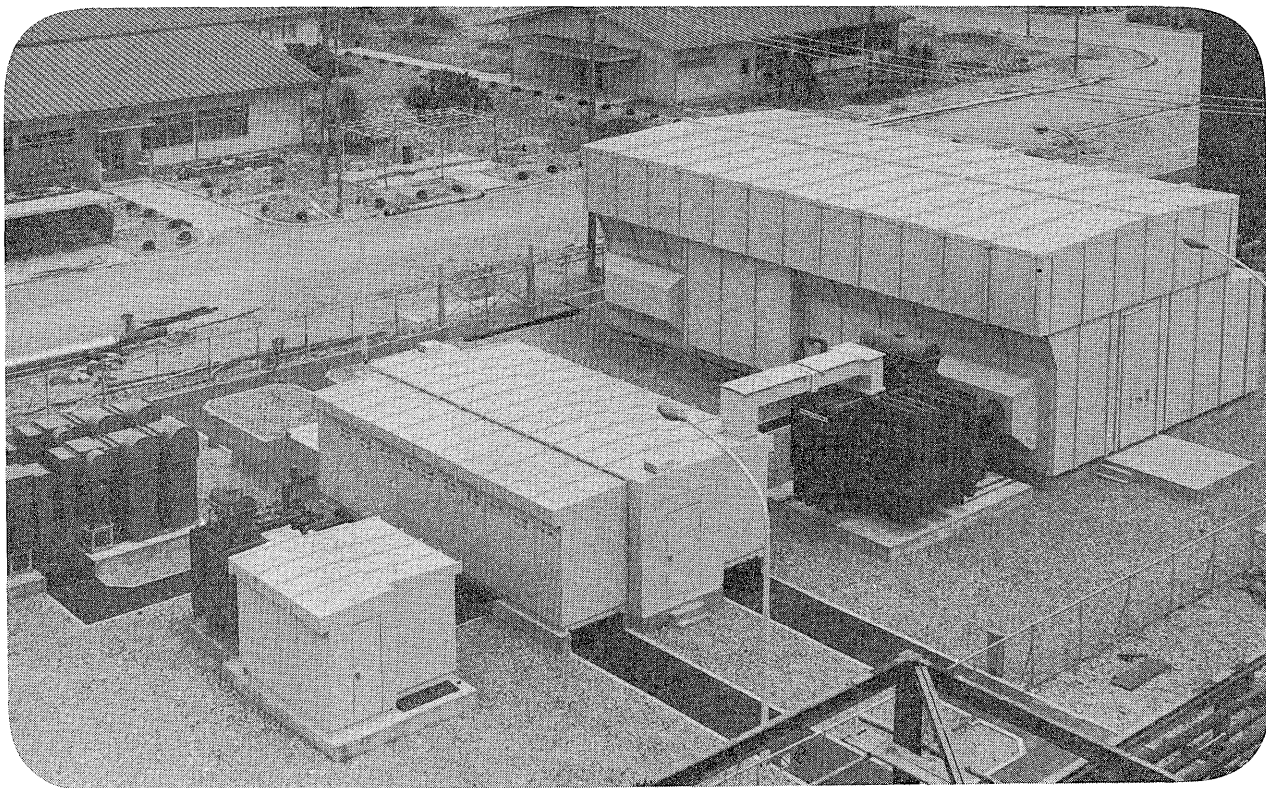




XVII. 配電盤および閉鎖配電盤

Switchboard and Metal Enclosed Switchgears

昨年後半は景気のスローダウンがはっきりしてきたが配電盤は未曾有の手持高となり、その物量の消化と標準化の強化な推進で活況を呈した。

配電盤に対する納期の短縮とコストダウンの要求はますます強まり、それに回路の標準化と構造的な面での改善で対処してきた。従来の主流をなしていたアングルフレームの溶接構造から薄鉄板の折り曲げ構造への変更により、板金の大幅な精度の向上が達成された。その結果高圧キュービクルのユニットの積み上げ方式の完成と低圧盤では多種多様な内容品に合わせて万能的に収納できるボルト組立盤の多数の実用化ができた。

製造技術の面では、配線作業の釘配線を大々的に採用し、作業の単純化を図った。その上母線導体の加工を図面による事前加工に切換えることとあいまって工数の低減と納期の短縮に大きく貢献した。

管理面からみると、配電盤の見積り資料の整備・体系化により省力と迅速化が実現できた。また繁忙をきわめたプラント試験においては、積極的に試験人員を投入すると同時にプラント試験の標準化を推進させたことはも

ちろんのこと、現地情報の定常的なフィードバックなどによりきわめて充実したものとなった。

機種別にみると舶用盤では、発電機の大容量化と機関室の無人化・電気式遠隔操縦装置の採用、計装盤・自動制御盤の増加が顕著であった。工作機の数値制御装置の需要の増加も注目すべきものがあった。コントロールセンタでは、ボルト組立キャビネットの採用で量産化体制ができ、取付け器具や構造・配線材料の手配一切の電算化が完成した。その他種々の技術的な問題点を克服して本格的なスポットネットワーク方式配電盤の完成、66 kV工場組立閉鎖盤の完成など特筆すべきものといえる。

現在精力的に推進しているものでは、配電盤設計・業務の電算化である。配電盤の裏面接続図や外線ケーブル表のみならず、さらに器具配置の決定や組立図の機械化へ進めて、品質の向上と短納期を目指している。

配電盤の縮小化・保守点検の省力化・安全性の向上をねらって、空気と固体絶縁の組合わせを巧みに行なった特高キュービクルの開発にも力を注いでいる。

XVII. 1 配 電 盤

(Switchboards)

先年に引続き好調な経済成長にともなう設備投資を反映して受注，製作に活況を呈し繁忙をきわめた1年であった。事業用変電所，自家用発電設備，鉄鋼会社の変電設備，ミルヤード設備，および一般工業関係など各産業での新設，増設が多く設備は大形化される反面，制御配電盤はますます縮小化の傾向にあり，回路の電子化も広範囲におよび集中制御化もめだった点に特長づけられる。

事業用発電所向け配電盤としては，九州電力・女子畑発電所（22.5MV A），東京電力・西部変電所（275/66 kV），北陸電力・塚原変電所（154/77kV），中部電力・西町変電所および本町変電所（配電用）配電盤が代表例としてあげられる。いずれも選択制御方式を採用し，前者の女子畑発電所向け配電盤は発電所の一人制御を目的とした壁埋込形照光盤と縮小形制御機での選択制御で監視員の保守，運転に考慮がはらわれている。東京電力・西部変電所向けでは，選択制御および警報用継電器盤にトランジスタ形遠方制御装置を使用し，監視制御盤を非常にコンパクトにまとめたもの，また北陸電力・塚原変電所向け照光盤は多数のしゃ断器および断路器操作，照光用補助継電器盤およびアナンスータ盤をユニットパネル構造とし保守点検の便利なこと，変電所特有の増設および改造などを簡単に行なえることなど考慮されている。変電所の無接点化もめだち，中部電力・西町変電所 および本町変電所向けの配電盤もトランジスタ形保護継電器を採用し，すでに多数の納入実績を上げている北海道電力向けユニット形制御盤とならんで，配電用変電所配電盤の将来の方向として注目されよう。また，電力系統の高効率運転用として「V-Q 自動制御装置」も東京電力，東北電力に，そのほか遠方集中制御化もめだち，北陸電力・早月系 および 西勝原系，東北電力・小出系向けほか



第 XVII・2 図 中央操作机盤

Fig. XVII.2. Central control board

に，UR 形遠方制御盤が 40 数セット，標準 LRT 盤，変圧器冷却器盤，保護継電器盤など多数納入された。

電鉄用変電所設備では集中制御装置として，国鉄・東海道線，房総東線，伊東線の新設および増設や変電所用シリコン整流器制御盤一式を国鉄東京周辺地区，草薙，三島，網代変電所他，南海電鉄・貝塚変電所，京王帝都・多摩川変電所，帝都高速営団・北千住変電所，その他に多数製作納入された。

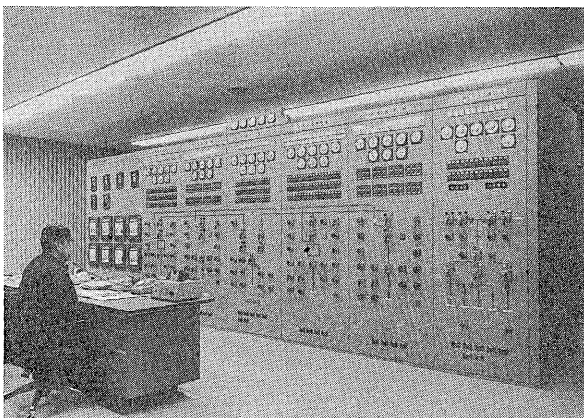
自家用発電設備配電盤としては先年同様蒸気タービン発電設備が好況で，

韓国・P S C	(21MW S T)
三井物産経由・タイ国	(7.5MW S T)
日本曹達・二本木工場	(34MW S T)
小野田セメント・藤原工場	(22MW S T)
チッソ・五井工場	(9.2MW S T)
出光興産・姫路製油所	(22MW S T)
伊藤忠経由・三興製紙	(10MW S T)

など 10 セット近くを製作したが，これらの制御配電盤は別項の計装用制御盤，受変電用制御盤と列盤構成またはタービン制御盤と一体化し盤の体裁，器具配置などで協調の取れた制御盤として，また系統分離装置，選択しゃ断装置を合わせ安定した電力の供給に，需要家より充分満足していただけたと思う。

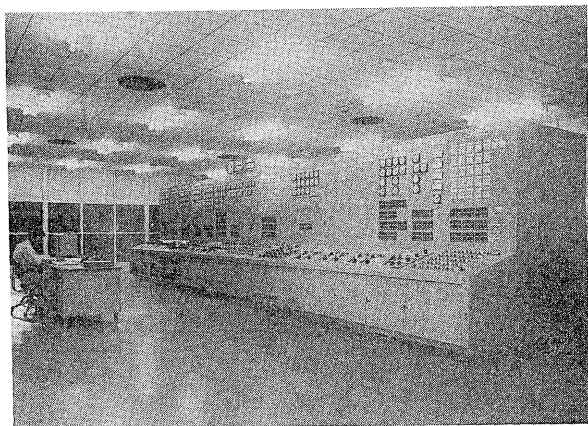
自家用変電設備向けでは新日本製鉄・君津製鉄所，日本鋼管・福山製鉄所，川崎製鉄・葦合および千葉製鉄所向けとして照光盤，エネルギーセンタの増設と遠方集中制御化がめだち。また出光興産・姫路製油所，日本軽金属・苫小牧および新潟工場など事業用変電設備と同様に制御盤の縮小化と，特に出光興産向けは自家発電設備と一貫した監視制御を行なえるよう考慮され選択制御および計測方式の採用，監視盤の縮小化，選択制御回路および故障表示回路にトランジスタ形継電器を使用し継電器盤の縮小化と回路の信頼性を上げている。

一般産業用制御配電盤では多種多様の目的の配電盤を



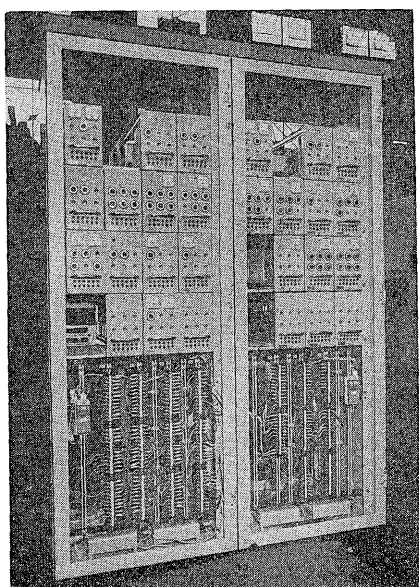
第 XVII・1 図 垂直形配電盤

Fig. XVII.1. Vertical type switchboard



第 XVII・3 図 ベンチ形監視制御盤

Fig. XVII.3. Bench type supervisory control board



第 XVII・4 図 トランジダイン盤

Fig. XVII.4. TRANSIDYN cubicle

多く納入した。鉄鋼用として、

川崎製鉄・水島製鉄所、ショットブラスト用
シヤライン用

No.2 ピックリング用

日本鋼管・福山製鉄所、ラッファ・ビレットミル

日本鋼管・京浜製鉄所、ホットストリップミル用

神戸製鋼・加古川製鉄所、ビレットミル用

製紙工業用として、十條製紙・勿来工場、抄紙機セクションナルドライブ用、このほか工作機械用、プレス機械用、製糸機用、船舶用、化学工場用シリコンおよび大形サイリスタ整流器制御用、電気炉電極調整用、空気分離装置蓄冷器弁切換用、上・下水道設備用、セメント工場用、製鉄所などの原料輸送総括制御などが上げられる。特色としては、制御要素および主回路要素のトランジスタ・サイリスタ化が上げられ特に制御特性、速応性のすぐれたトランジダインキュービクルではサイリスタキュービクルとの一体化盤の標準化も進み一段とコンパクトになり保守点検に容易に充分設計上の注意がはらわれて

いる。またコンパクトレギュラを採用した中小容量のサイリスタレオナード装置も多数製作され好調な実績を上げている。

XVII. 2 高圧閉鎖配電盤

(High-voltage metal-enclosed switchgears)

従来多種のしゃ断器を収納する閉鎖盤を数多く製作納入してきたが、T シャルタがキュービクル用しゃ断器としての優秀性が高く評価され、TCBの系列化が進み特殊なものを除き、二段積みキュービクルが高圧閉鎖盤の大部分を占めるようになった。

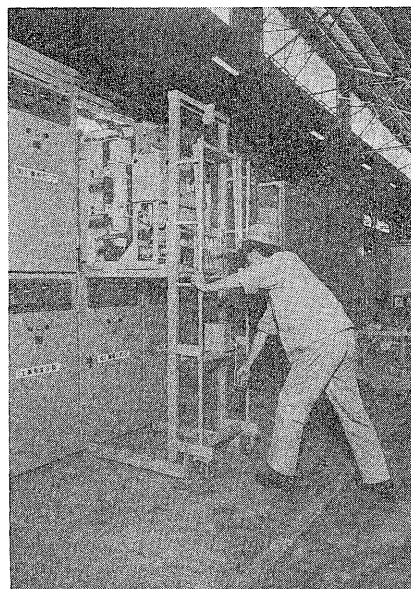
電力会社の配電用変電所には、T シャルタと磁気しゃ断器を収納した6.6kVキュービクルを多数納入した。

自家用変電所や電動機制御用としてもTCB収納閉鎖

第 XVII・1 表 電力会社配電用変電所 6.6kV
キュービクル納入実績一覧表

Table XVII.1. Supply list of 6.6 kV distribution
substation cubicle for electric
power companies

納 入 先	しゃ断器	面 数
北海道電力・千 才SS	TCB	1
北海道電力・田 端SS	TCB	2
北海道電力・島 松SS	TCB	9
関西電力・尼ヶ崎SS	MBB	2
関西電力・鷹 取SS	MBB	7
関西電力・堺 港SS	MBB	6
関西電力・豊 南SS	MBB	1
北陸電力・西金沢SS	TCB	1
北陸電力・南富山SS	TCB	7
北陸電力・春 江SS	TCB	2
中国電力・公円通SS	MBB	1
中国電力・倉 敷SS	TCB	5



第 XVII・5 図 6.6kV TCB キュービクル

Fig. XVII.5. 6.6 kV TCB cubicle

盤を多数製作した。新日本製鉄・君津製鉄所 40 面、川崎製鉄・水島製鉄所 30 面、日本鋼管・福山製鉄所 30 面、神戸製鋼・加古川製鉄所 30 面などが一部の例である。

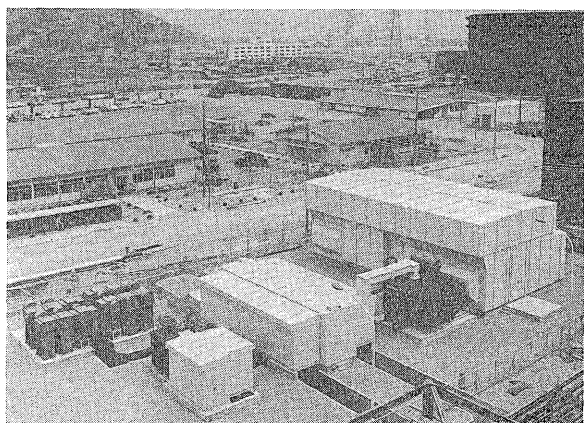
XVII. 3 特別高圧閉鎖配電盤

(Special high-voltage metal enclosed switchgears)

12kV の T シャルタは 350MVA から 750MVA までの系列が完成し、キュービクルに収納しての高い経済性のために、12kV キュービクルの主流しゃ断器として多数の納入実績を持つことができた。12kV TCB 閉鎖盤では、新日本製鉄・君津製鉄所 30 面、日本揮発油經由ブルネイ向け 45 面などがある。24kV TCB 盤も小形軽量と経済性で定評がある。そのほかに ABB 収納閉鎖盤も数多く製作した。12kV ABB キュービクルでは旭化成工業向け 15 面、24kV ABB 閉鎖盤では日本鋼管・福山製鉄所 20 面、神戸製鋼・加古川製鉄所 22 面などが代表的なものである。特色のあるものとしては、関西電力・九条変電所向け送電用二重母線付き 24kV ABB 閉鎖盤である。エポキシがいしの採用とエポキシブッシング回転形断路器の使用により大幅に縮小されている。

66kV 工場組立式閉鎖としては横浜市交通局地下変電所向けの 9 面がある。2 回線ケーブル引込みでガスしゃ断器収納、保護構造的には F 級相当で回転形断路器を用いてコンパクトにし、隣接機器とのしゃへいを手ざよくまとめている。また構造上分割に対する配慮により工場での確認試験時の信頼度の高い姿を現地で容易に再現できるようになっている。

66kV 以上で現地組立閉鎖盤については、多数の実績を持っているが、輸出を含めて昨年度はきわめて活況であった。塩害の問題・保守の省力・信頼性の向上を考えると、この分野の変電所のキュービクル化はめざましい普及が期待できる。プラグイン構造の引出し形しゃ断器を対向配置としてスペースを縮小し取扱いを容易にしている。



第 XVII・6 図 出光興産向け 77kV, 12kV キュービクル
Fig. XVII・6. 77 kV cubicle for Idemitsu Kosan Ltd.

XVII. 4 低圧制御盤

(Low-voltage control board)

公害問題のクローズアップもあって電気集じん装置電源盤は、100 セットあまりが製作納入された。富士通 FACOM 計算機の活況のため、当社の分担する部類の電源装置も 20 セットを数えるに至った。鉄鋼を中心として WL 一体化盤や CP 盤も面数が急増したが、シーケンスの標準化が固まり構造配置の面までその効果が生かされ順調に流れるようになった。次に特長的なものについて二、三触れてみる。

XVII. 4-1 スポットネットワーク方式の低圧盤

ネットワーク・プロテクタ盤 3 面、テイクオフ盤 17 面があり、プロテクタしゃ断器やヒューズは互換性を持ったユニットとし、断路部を有する引出し形としてまとめられている。収納機器の配置や大電流母線の許計に当たっては、短絡強度および絶縁と冷却に十分な考慮をはらっている。

XVII. 4-2 NC 工作機の補助機能制御盤

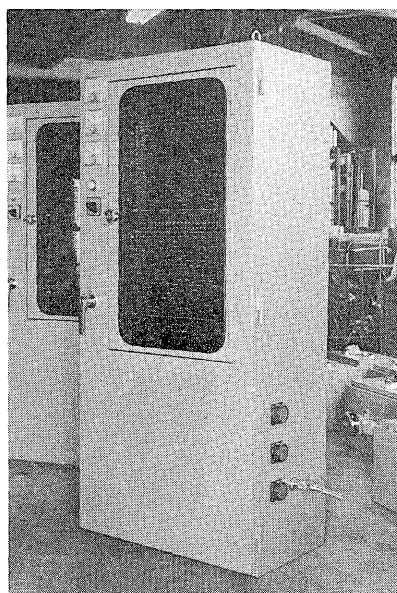
生産工場における省力化の担い手である数値制御工作機に対する需要は 45 年に至って急増し始めた。NC 工作機は、いわゆる数値制御装置によってテープの指示どおりの送り速度で、指定された距離を移動するものであるが、こういった位置決め制御のほかに、主軸回転速度の変速・工具の自動交換・テーブルの割り出しなどが補助機能と呼ばれているものの制御が必要である。富士通の数値制御装置 FANUC を使用する工作機に対して、この補助機能制御盤を供給してきたが、最近特に NC 旋盤・NC ボール盤・マシニングセンタの伸びがいちじるしく多くの工作機メーカーに、合計約 500 台の補助機能制御盤を納入した。

XVII. 4-3 プログラムコントロール制御盤

工作機械のプログラムコントロールは、機械加工が比較的単純で、しかも多種少量生産を必要とする場合にメリットがあり、機械自体の価格も安価なことから、NC 工作機的一段低いレベルの加工手段として、地味な需要が継続している。ピンボードによるプログラムコントロールフライス盤の制御盤を昭和 37 年以来年数 10 台製作してきたが、45 年には約 100 台の納入実績をみるに至った。

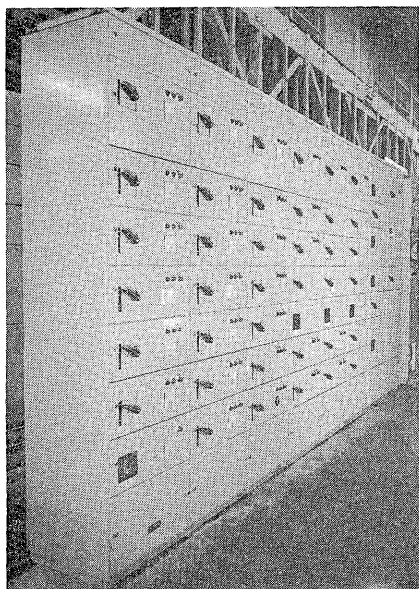
XVII. 4-4 低圧コントロールセンタ

コントロールセンタの需要の伸びは著しく、これに対処すべく、コストの低減と量産体制の強化に力を注いできた。初期にみられたコントロールセンタにおける各单位回路の主回路に対する補助回路の多様さは、その用途・目的に応じ膨大な種類となった。すなわちコントローセンタ自体を監視制御面として利用する場合とそうで



第 XVII・7 図 プログラムコントロール制御盤
Fig. XVII・7. Program control cubicle

ない場合、それぞれに補助回路の変化が、付属される器具とともに変化する。これが量産効果を妨げる要因であり、この解決法として、各ユニットケースは収納され得る器具のすべての取付孔加工を施し、監視制御器具が装備されるユニットドアは半打抜孔の全数加工がなされ、組立時に必要なもののみが容易に打抜かれることとした。さらにキャビネットはそれを構成する部材がボルトにより組立てられる分解形キャビネットを採用した。これらにより見込生産においても 1 種類を作り込めばよくキャビネットは分解されて保管されるメリットを持っている。一方設計などの源流部門に関しては、内容器具や材料の手配一切を電算機利用に切換え能率化が図られた。すなわち各単位回路の出力・電圧・周波数など主回路



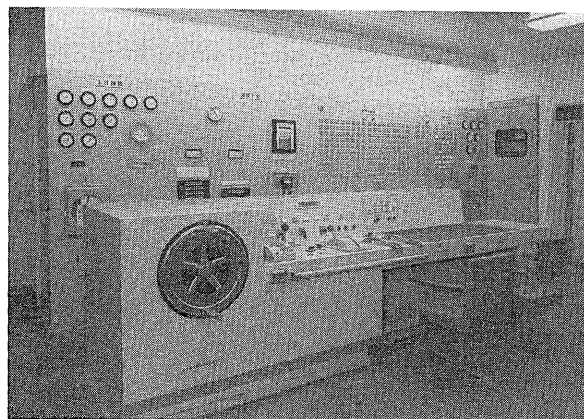
第 XVII・8 図 コントロールセンタ
Fig. XVII・8. Control center

や制御回路要素を電算機入力としてやれば、必要な器具や部材一切が電算機の出力として出され、実施されている。これはさらに作図の自動化へと発展しつつある。

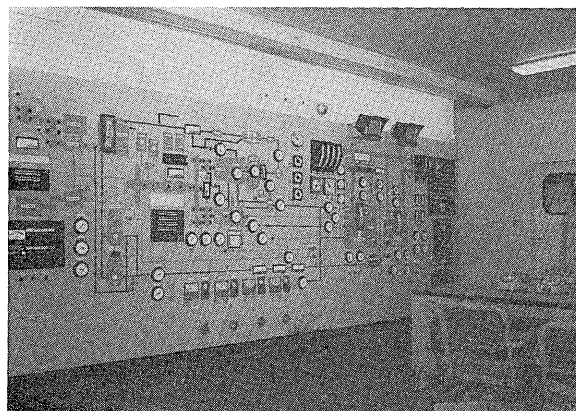
XVII. 4-5 船用配電盤

船の主機関を制御監視するための計装盤を船用として多数製作納入した。ディーゼル船では、NK 規格の MO が適用される船も出現し、当社は F-MATIC を使用した高信頼性の電気式遠隔操縦装置を始め、アラームログなどの監視装置一式を含む計装盤を納入した。またタービン船では主機関の制御監視を容易にするためグラフィック盤も採用され、コントロールデスクとともに使用されている。また船舶用の主配電盤も多数製作納入した。最近の傾向として、発電機の大容量化とともに、機関室の無人化が進み、発電機の自動運転・F-MATIC を使用した自動並列・自動負荷分担装置 (FPU) と、順序始動装置 (FSS) を開発し、配電盤に組込んでいる。

その他低圧配電盤の特殊な用途として、日本国有鉄道向けに 20 系固定編成客車用として、250kVA エンジン発電装置の配電盤を納入した。これはエンジン発電装置の制御を全自動化したものである。



第 XVII・9 図 ディーゼル船用計装盤
Fig. XVII・9. Control console and desk for motor ship



第 XVII・10 図 タービン船用グラフィック盤
Fig. XVII・10. Graphic panel for steam ship

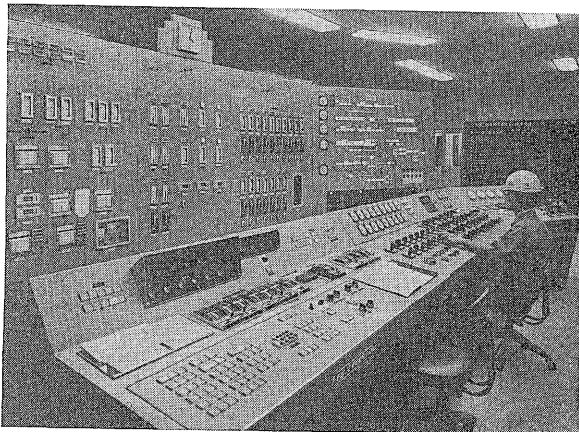
XVII. 5 計 装 盤 (Instrumentation panels)

旺盛な設備投資を反映して、前半から中期にかけての鉄鋼会社向け大物プラント品と、自家発を中心としたボイラ、タービン関係の受注、また急激に増加した計算機周辺装置の製作にそれぞれにぎわったのが昨年の計装盤の特長としてあげられる。また、一般産業向け計装盤も各方面に納入されたが、先年開発した垂直形計装盤と制御机盤が好評で、今後のPRとともに、新時代に対処した新製品の開発と標準化の推進に努力が続けられるのであろう。

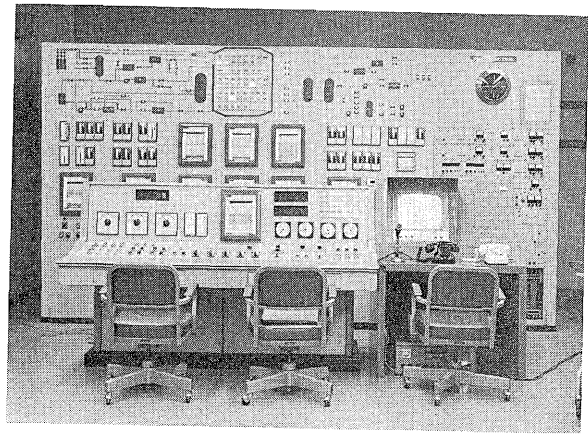
火力関係計装盤としては“XVII. 1 配電盤”の項でも紹介してあるとおり、電力関係との列盤が多く用いられ、発電プラント用や自動燃焼制御用に多数製作されたが、垂直自立閉鎖形または制御机形など標準品を軸として納入され好評を得ている。この代表例として次のものがある。

丸紅飯田経由韓国	21MW	ボイラ・タービン計装
三井物産経由タイ国	7.5MW	タービン計装
日本曹達・二本木	34MW	タービン計装
新日本製鉄・君津	ボイラ	自動燃焼制御
呉羽化学工業・錦	ボイラ	自動燃焼制御

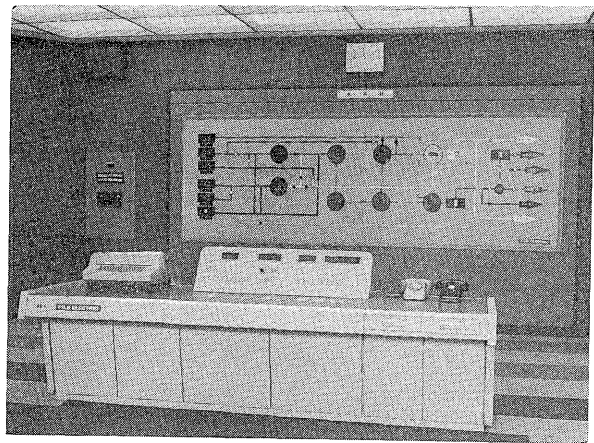
鉄鋼関係計装盤としては大手鉄鋼会社を中心として、加熱炉、均熱炉、高炉熱風炉、転炉など例年を上回るハイペースの受注量（特に前半は）でにぎわい、関係者一同大車輪の活躍により無事納入できたが、なかでも、住友金属工業・鹿島製鉄所向けは、計算制御を含むエネルギーセンタ設備、転炉設備、熱風炉設備の計装盤は圧巻であった。その内容としては、セミグラフィック式計器盤を始めF-MATIC使用の切換継電器、CRT装備の制御机盤や変換器キュービクルなど各種の計装盤から構成されよりコンパクトに、より保守に便するように、また将来増設に充分対応できるように各点よりの考慮がほどこされている。



第 XVII.11 図 計装盤およびオペレータコンソール
Fig. XVII.11. Instrumentation panel and operator console



第 XVII.12 図 重水臨界実験装置計器盤
Fig. XVII.12. Instrumentation panel for heavy-water critical assembly



第 XVII.13 図 浄水場中央監視盤
Fig. XVII.13. Central supervisory control board for water works

上下水道用計器盤としては、一時期のような大きな製品はなかったが、東京都水道局・朝霞浄水場の増設設備、川崎市水道局の水量管理設備、横浜市水の污水处理設備などユニークな製品を納入した。

特色のある計装盤としては、

日造船船経油大阪市清掃局	じん芥焼却設備用
明星セメント・糸魚川工場	セメントプラント用
日本ゼオン・川崎工場	化学プラント用

がある。これらはそれぞれ用途や、盤の形成も異なっているが、薄鉄板やプラスチック樹脂を主材料としたグラフィック部の色調とともに、シーケンス制御にF-MATICを多用して回路の電子化を一段と採用している点に特長づけられ、盤面感覚の良さとともに、保安点検の容易さが受けている。また、公害対策の一環でもある酸素分析、炭酸ガス分析、赤外線分析サンプリング機器を収容した屋内計器盤や、屋外キュービクルも各方面に納入され、その数量も数10セットに及んでいる。

昨年、成功裡に幕を閉じた万国博お祭り広場の裏方、計算機制御装置と同じように、計算機関係の周辺装置は時代の先兵として、あるいは一般計算制御用に、あるいはプロセス制御用に多数納入された。



＊本誌に記載されている会社名および製品名は，それぞれの会社が所有する
商標または登録商標である場合があります。