

# 火力発電所用メタルクラッド配電盤

安 藤 卓 郎\*

## New Metal-clad Switchgears for Auxiliary Plant of Steam Power Station

By Takurō Andō

Kokubu Branch Works of Hitachi Works, Hitachi, Ltd.

### Abstract

Thirty eight sets of indoor type metal-clad switchgears were supplied by Hitachi, Ltd. to Amagasaki 2nd Steam Power Station of Kansai Power Co., Ltd.

Contrary to usual practice adopted in a majority of steam power stations in Japan that is to employ the compound filled metal-clad switchgears for its auxiliary plant, these switchgears have been designed and built in cubicle type without any compound fillings but insulated with solid insulators.

This new type of switchgears, with its general merits excelling the compound filled type, is not only adoptable in steam power plants but also competent for the service in electric power distribution systems with many advantages.

Details of its construction along with some of its distinctive feature are dealt herein.

### 〔I〕 緒 言

日立製作所が昨年度沖縄島に約100台の屋外用メタルクラッド配電盤を納入し、ユニットサブステーション (Unit Sub-station) の建設に先鞭をつけ、斯界の注目を集めていたが、何れも極めて苛酷な気象条件の下に良くその使命を果している。内地に於てもこれが刺戟となつてユニットサブステーションが続々と計画され、変電所の様式を一変した感があり、屋外用メタルクラッド配電盤の需要は頗る多きを加えて来た。

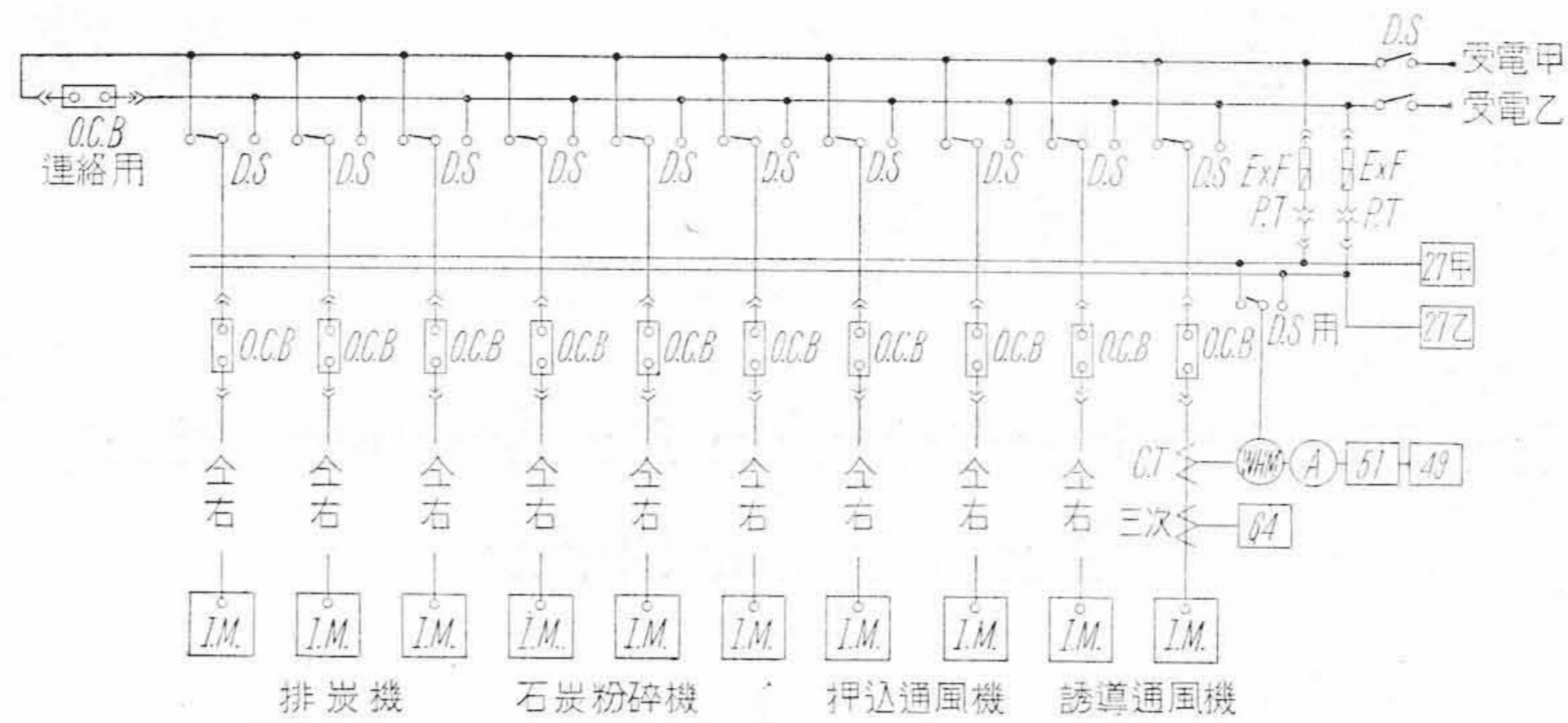
又日立製作所に於ては屋内用メタルクラッド配電盤の開発改良に着目し、関西電力株式会社尼崎第二火力発電所ボイラー補機用として、38台のメタルクラッド配電盤をこの程納入した。この配電盤は最も小型に製作され取扱いも便利で、据付容積の局限され勝ちな火力発電所用配電盤としては最も好適なものと考えられる。又同様条件にあるビルディングや工場の動力用等にも応用範囲は広い。ここにその大要を紹介する。

\* 日立製作所日立国分工場

### 〔II〕 火力発電所補機用配電盤 の 選 択

従来火力発電所補機用配電盤としては主として英国式コンパウンド充填型メタルクラッド配電盤が使用されて来たが、価格、取扱い、美観等の点から必ずしも満足とは云い得なかつた。今回製作されたメタルクラッド配電盤は非充填の函型配電盤であつて、従来の欠点を除き多くの特長を有し、充填型に取つて代るものとして注目に値する。次に火力発電所配電盤の選択に当つて参考となる主要点につき略述する。

(1) 小型である事 火力発電所は高価な高層建築を必要とし、多くの機器を包容しなければならぬため、各機器の外形の縮少が特に要望せられる。このメタルクラッド配電盤内に收容する、遮断器、複母線、セレクタースイッチ (Selector Switch) 及び附属器具はメタルクラッド型に最も適応した特殊設計とし、これを合理的に配置して、極力その外形を縮小した。これによつて発電所内機器配置を容易にし、建設費の節減に役立つ。



第1図 ボイラー補機グループの主配線図

Fig. 1. Schematic Connection Diagram of Boiler Auxiliary Plant

(2) 美観 従来は性能を主として外観など余り重視しない向きもあつたが、最近の配電盤は美観にも意を用い例えば塗装の色調も明快色が多く用いられる。この型の配電盤はコンパウンド型に比べて外観スマートで建物ともよく調和し、職場環境の改善の一助ともなる。

(3) 取扱い便利 火力発電所は狭い場所に据付られ、又所内主要機器に多くの関心をはらわなければならぬため、これ等の配電盤は取扱い便利でなければならない。この点に留意し各種の改良が加えられ、例えば断路器の開閉即ち遮断器の昇降は電動操作し、複母線切り替にセレクタースイッチを設ける等一層取扱容易となり、維持費の節約に寄与した。

(4) 高度の信頼度と操作の安全 メタルクラッド型の特長である信頼性と操作の安全には遺憾なきを期している。高圧導体の絶縁には碍子、積層成型絶縁物、或はコンパウンド真空注入被覆絶縁等により高い絶縁耐力を保ち、3,300V 回路に対し絶縁階級 6 号 (絶縁協調委員会) を保証し、又高圧導体は総て接地鋼板で囲われ完全なデットフロント型で、又高圧器具は各々別の室に収める。万一事故があつても故障は局限されるようにしてい

遮断器と断路器及びセレクタースイッチの間の連動或は鎖錠装置、起動停止順序のインターロック等の安全装置完備し、誤操作の憂いはなく、日常煩瑣な業務に追われる保守員も安心して運転出来る。

(5) 標準化と互換性 配電盤の必要な器具を整理統合して、これを標準型メタルクラッド配電盤に收容している。これ等を必要に応じ適宜組合せる事により如何なる配電系統にも応じ得るのである。各配電盤は所謂ファクトリーメード (Factory made) で工場ですべてに組立られそのまま輸送されるため、互換性をもち据付容易であり、増設移設も簡単である。従つて建設費の節約にもなる。

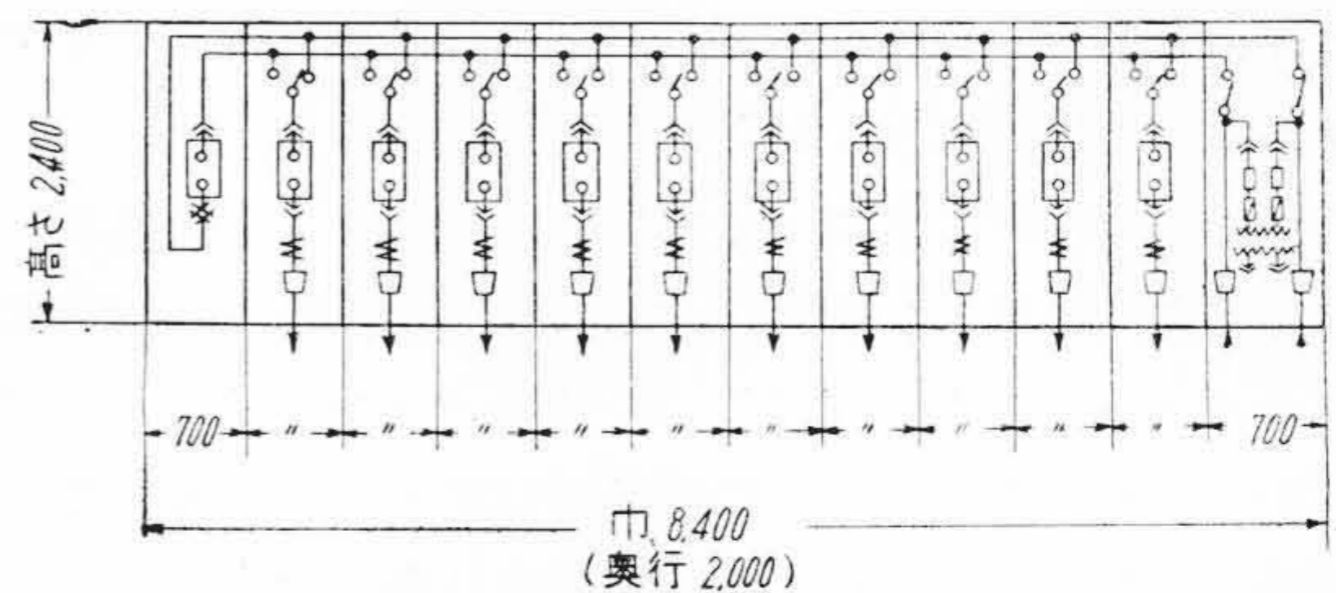
火力発電所補機用配電盤は上述のような観点から選択されるべきで、これには後述のようなメタルクラッド配電盤が最も有利である。その他如何なる方面に使用しても上記利点を發揮し得る訳である。

### 〔III〕 屋内型メタルクラッド配電盤の構造

今回関西電力尼崎第二火力発電所に納入したメタルクラッド配電盤は、ボイラー補機グループ 2 組、雑グループ 1 組から成り、計 38 面である。第 1 図はボイラーグループ 1 組の主配線図である。これが第 2 図の如くまとめられ、第 3 図はその外観である。これ等の配電盤は断路器及び計器用変圧器を入れた受電盤、遮断器を入れた饋電盤及び母線連絡盤の 3 種で、何れも複母線式である。次に各々の構造を述べる。

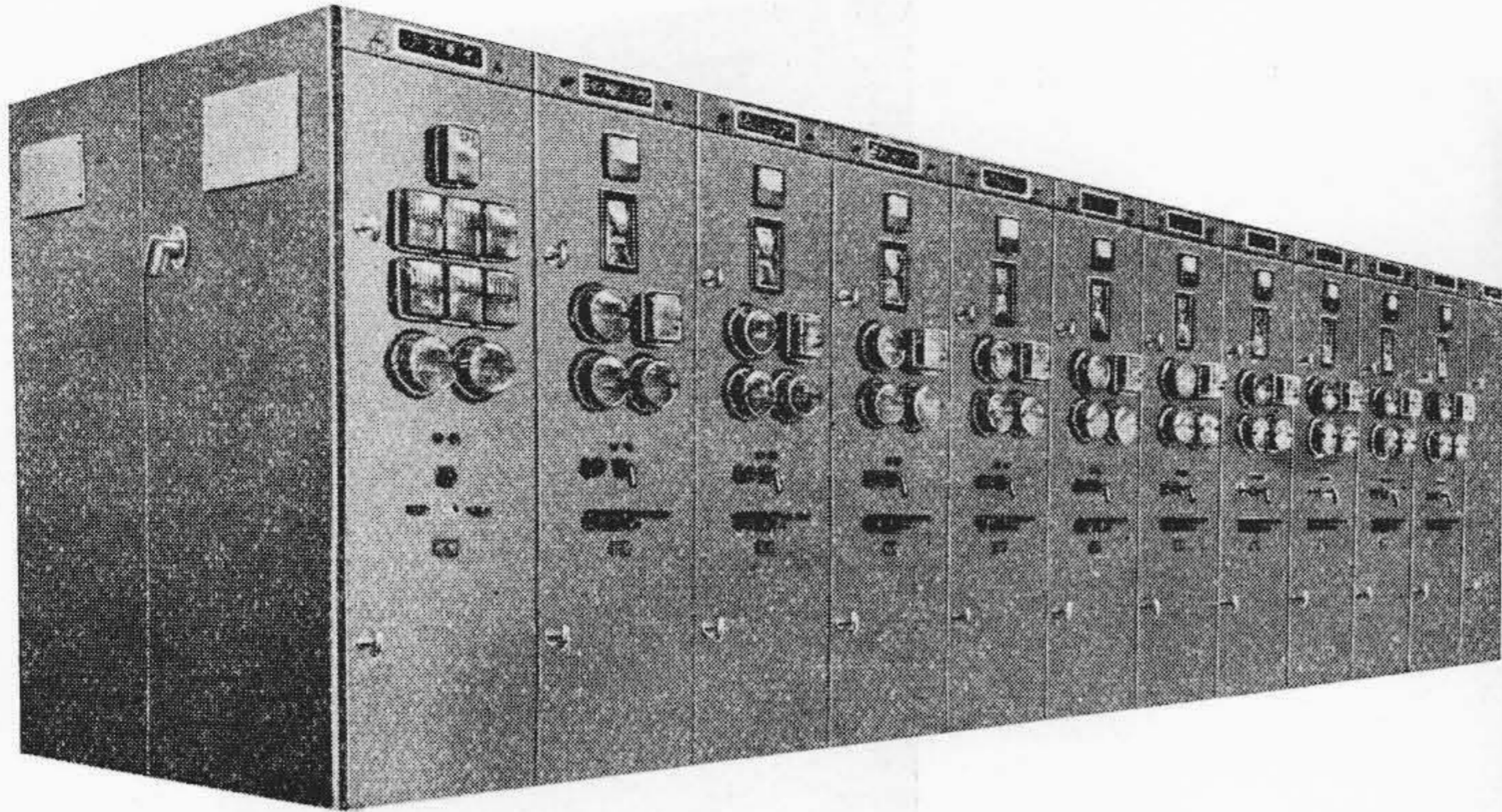
(1) 受電盤 甲乙 2 系統から既設遮断器を通じて受電される。この型式定格は、

型 式	.....	MD-D <sub>2</sub> P <sub>2</sub>
電 圧	.....	6,900 V



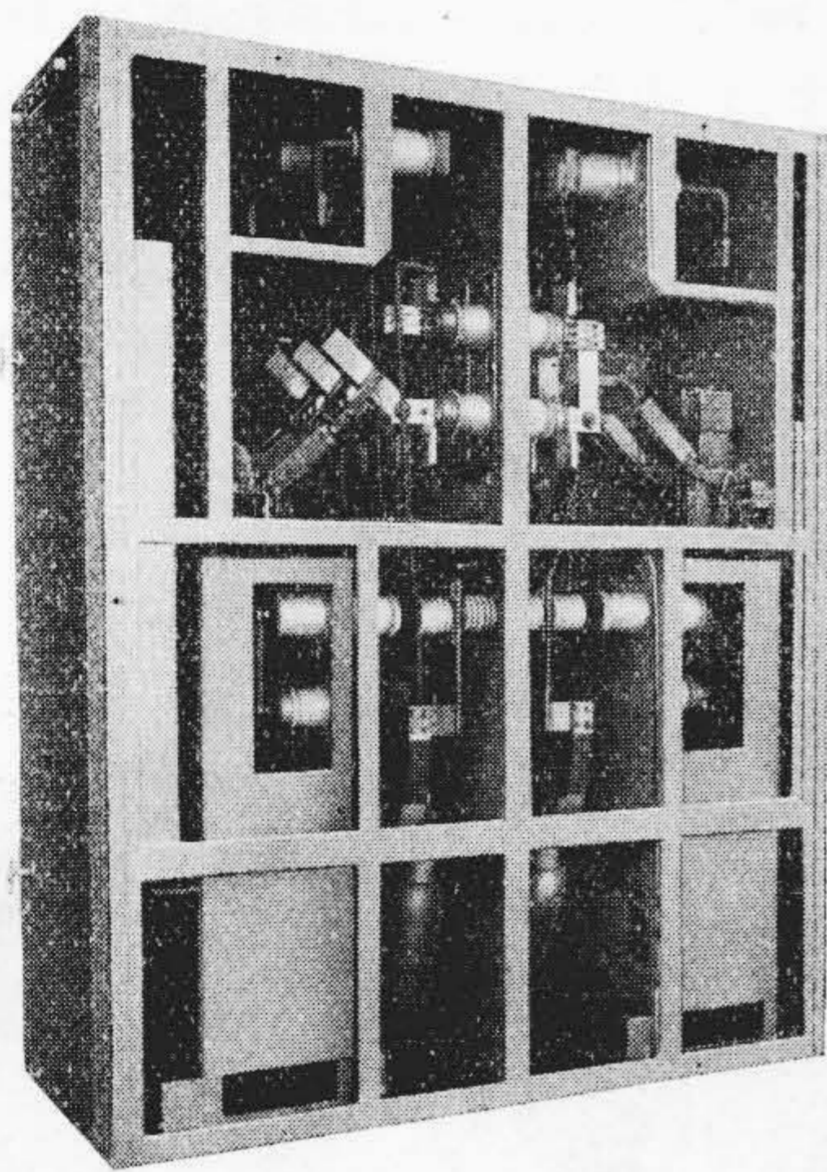
第2図 ボイラー補機用メタルクラッド配電盤の配置図

Fig. 2. Arrangement Diagram of Metal-clad Switchgears for Boiler Auxiliary Plant



第3図 屋内用メタルクラッド配電盤の外観図

Fig. 3. General View of Indoor Type Metal-clad Switchgears



第4図 MD型メタルクラッド配電盤内部

Fig. 4. Internal View of Type MD Metal-clad Switchgear

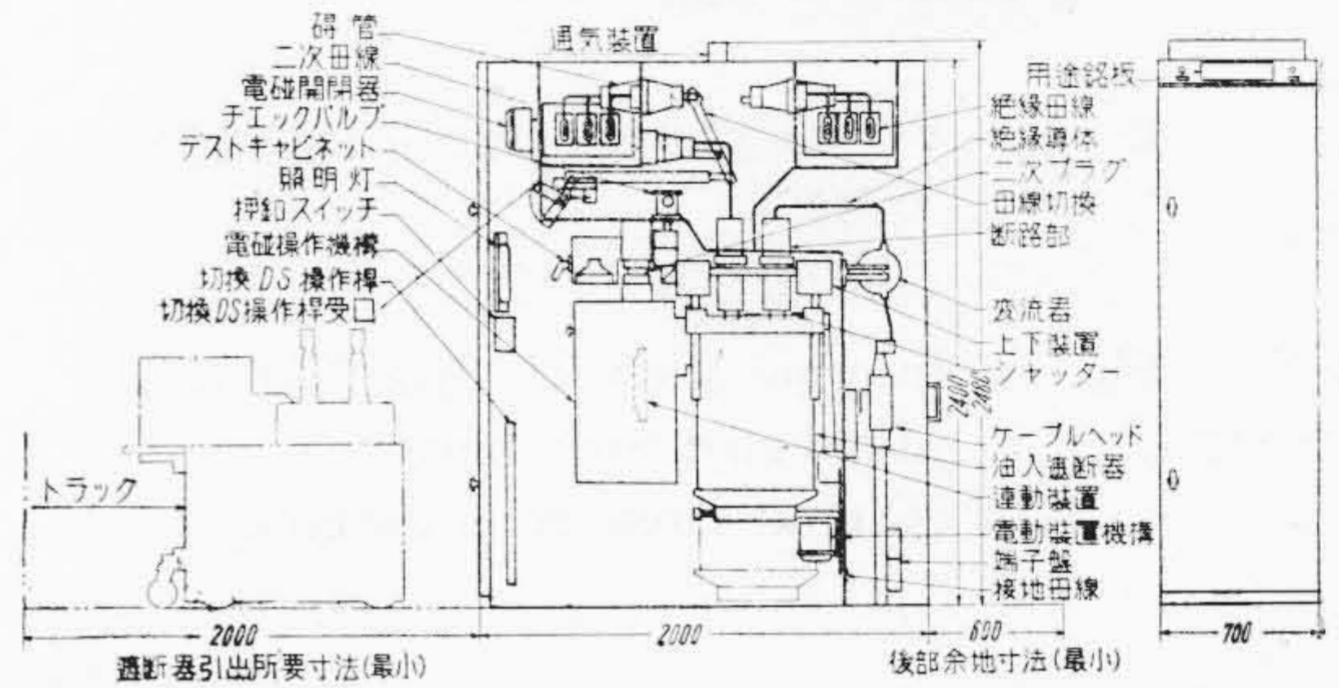
電 流..... 800 A  
母 線..... 800 A 2重母線

であつて、2組の断路器を以て受電する。又2組の計器用変圧器をも收容し極めてコンパクトに製作されている。第4図はその内部を示すものである。

これ等の断路器は受電用遮断器と電氣的にインターロックし誤操作を防止し、断路器は前部のものは可動盤を後部のものは小窓を開いて操作する。

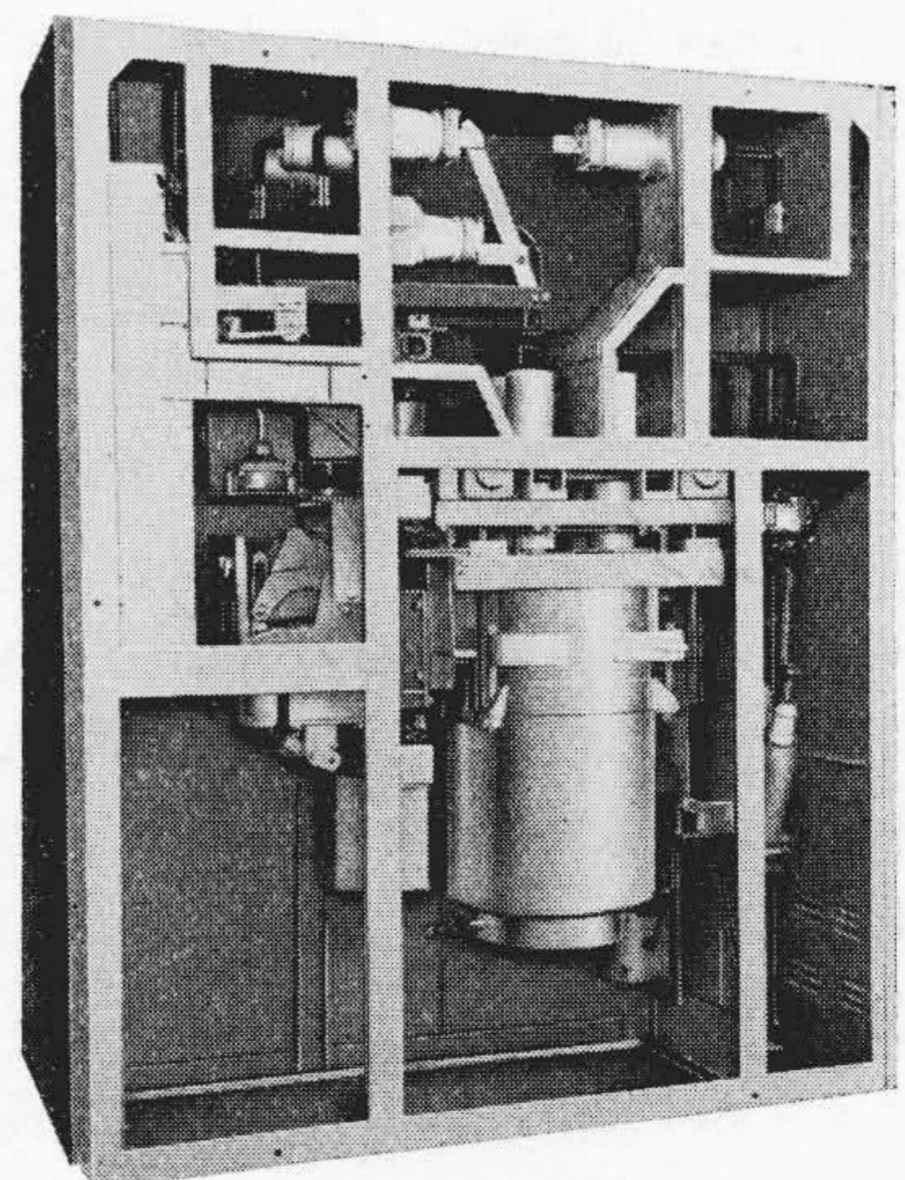
計器用変圧器は引出し型函内に直列抵抗及び放出可燃器と共に收められ、可燃器の取換えや内部点検はこの引き出し函をメタルクラッド外部に引き出し、完全に高压回路から切り放さなければ手を触れ得ない構造である。引き出し接点部にはシャッターを設けて、高压部の露出を防止している。

(2) 饋電盤、母線連絡盤、何れも略々同様の構造であつてその定格は



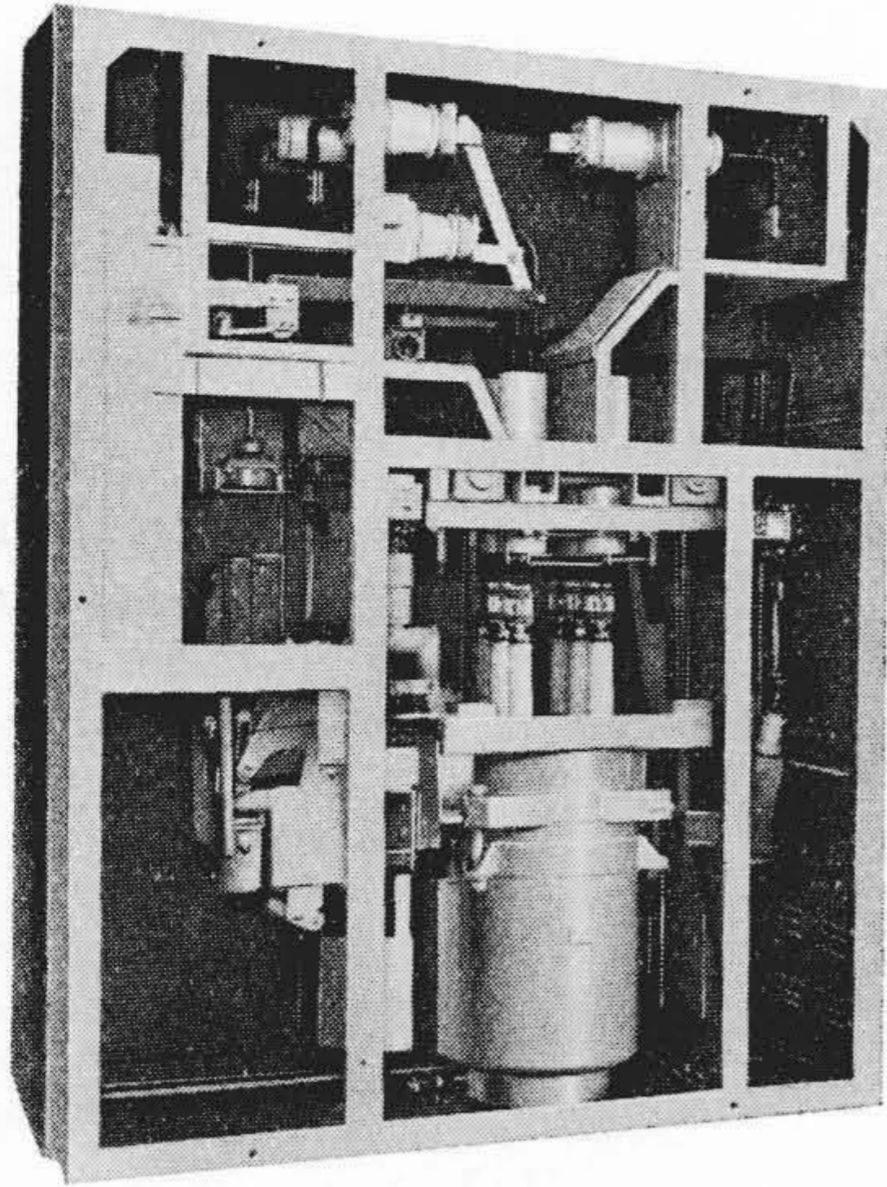
第5図 VD-15型メタルクラッド配電盤説明図

Fig. 5. Details of Type VD-15 Metal-clad Switchgear



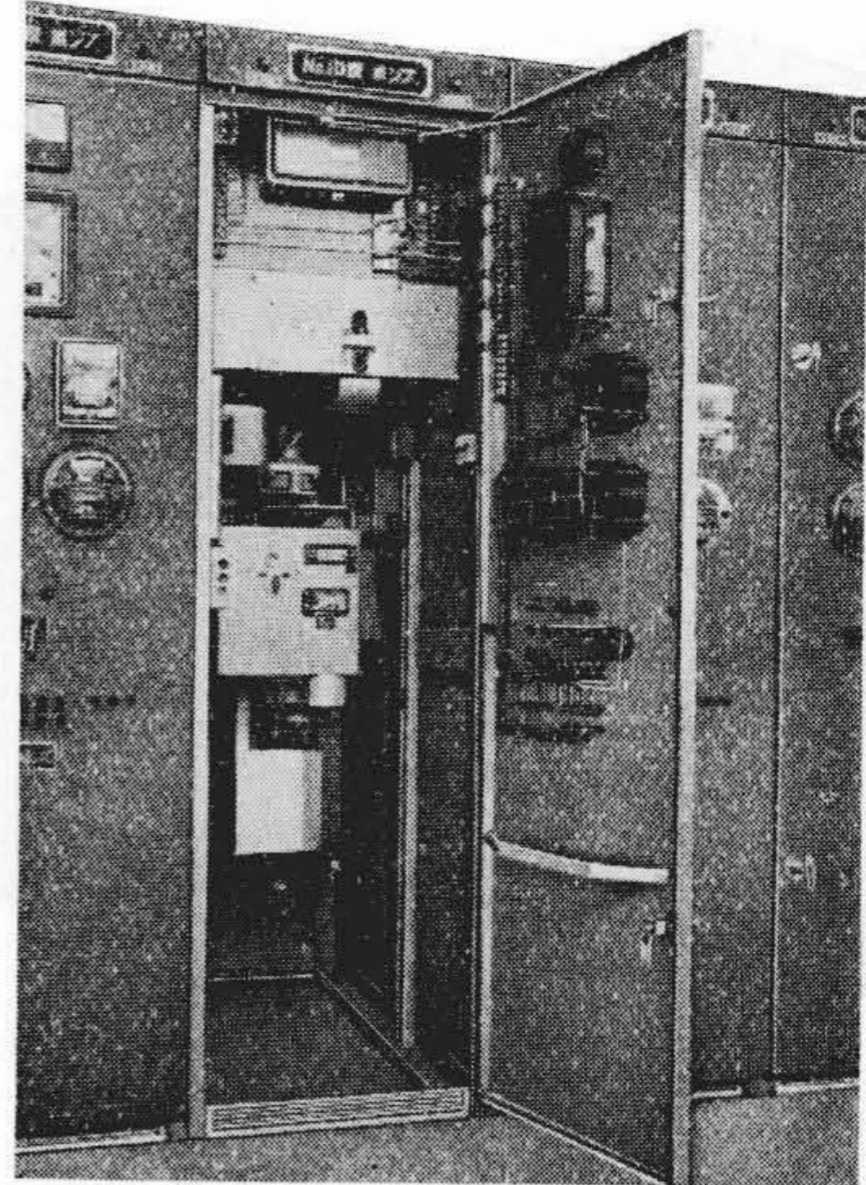
第6図 VD-15型メタルクラッド配電盤の内部 (遮断器を揚げた位置)

Fig. 6. Internal View of Type VD-15 Metal-clad Switchgear (Circuit Breaker is lifted)



第 7 図 VD-15 型メタルクラッド配電盤の内部  
(遮断器を下げた位置)

Fig. 7. Internal View of Type VD-15 Metal-clad Switchgear  
(Circuit Breaker is lowered)



第 8 図 VD-15 型メタルクラッド配電盤可動盤を開いた内部

Fig. 8. Internal View of Type VD-15 Metal-clad Switchgear  
(Front Door is opened)

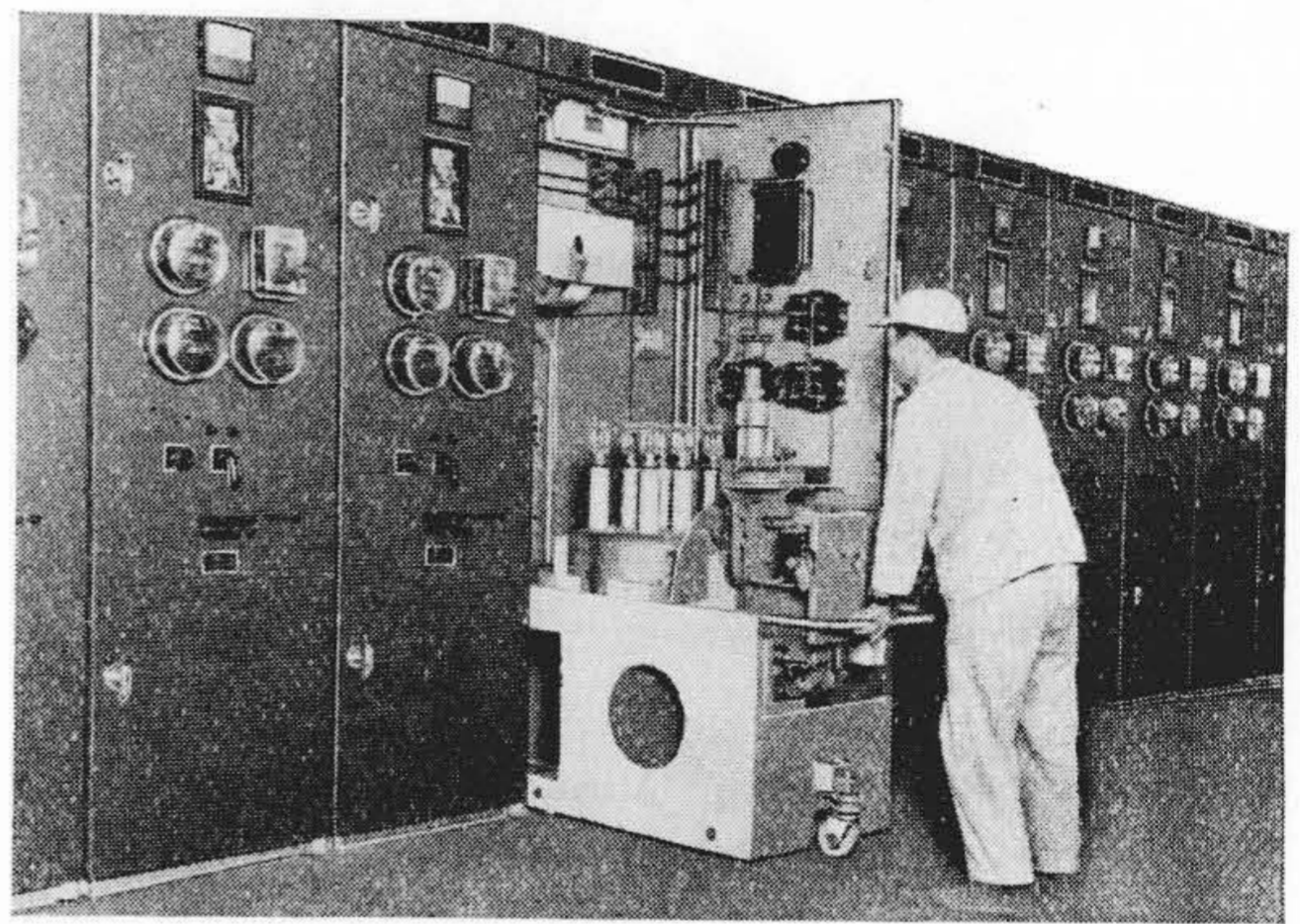
型 式.....	VD-15 MA
電 圧.....	6,900 V
電 流.....	400 A
遮断容量.....	150,000 kVA at 3,300 V
遮断器操作方式.....	電磁操作式
母 線.....	800 A 2重母線式

である。第 5 図は饋電盤の内部構造図で第 6 図、第 7 図はその写真で、遮断器を揚げ、下げた位置を示す。

内部の器具は何れもメタルクラッド型に最も適合した特殊設計として、取扱の便利と外形寸法の縮小を計った。上部の前後に甲乙 2 組の母線室を備え、高圧回路はこれ等の母線からセレクタースイッチ、遮断器及び変流器を経て、ケーブルポットに接続される。これ等の器具及び回路は総て接地鋼板で被われ、感電の憂いは全く無く、又器具各々が隔離された窓に取付られ、万一事故が発生しても故障を局部的に喰い止めるよう考慮されている。

母線は積層成型絶縁物で高度に絶縁され、接続部は絶縁箱にて覆いコンパウンドが充填される。両母線の切り替えは、上部中央にあるセレクタースイッチで行われる。このスイッチは三相連動で、外部から容易に操作される。何れの母線が使用されているかは表示灯によつて盤面に明示されている。このセレクタースイッチは遮断器と機械的に鎖錠され、遮断器開路の時のみ切り替え可能で、セレクタースイッチで電流を開閉する心配はない。

遮断器は垂直移動断路型でプッシングの上端にチェーリップ型接触部を備え、断路部をなしている。このメタ



第 9 図 VD-15 型メタルクラッド配電盤の遮断器引出し中の状態

Fig. 9. Type VD-15 Metal-clad Switchgear  
(Circuit Breaker is drawn out)

ルクラッド配電盤で最も改良を施された点は遮断器の昇降装置で、従来の手働式のものとは断路部の開閉に相当の労力と時間を要したが、今度これを電動式とし、押ボタンスイッチで操作し、一回の所要時間は僅かに 20~30 sec で、極めて便利になった。又手働操作も可能である。この昇降機構は新工夫をこらし、これによつてメタルクラッド配電盤の床面積を約 70% に縮小する事が可能となつた。

遮断器はトラックによつて容易に外部に引き出され、他の遮断器との交換も自由である。又遮断器の内部の点検や操作試験は別な場所に据付られた試験台で行われ

る。第8図は可動盤を開きその内部を示すもので、第9図は遮断器引き出し中の写真である。

安全装置としては断路部と遮断器の連動装置、断路部のシャッター等完備し、函内点検の便宜のためにテスト・インギングキャビネット、函内照明灯も附属している。

狭い函内に多数の器具を收容するため、通電時の発熱の放出に留意し、通風をよくしている。又主通電部の総ての接触面には銀鍍金を施しているため、接触面の劣化の憂はない。

メタルクラッド配電盤の前扉は制御盤となり、計器、継電器、操作開閉器等が取付けられる。これ等を努めて盤の上部に取付け、遮断器用トラックその他の運行に不用意に接触破損するのを防いだ。

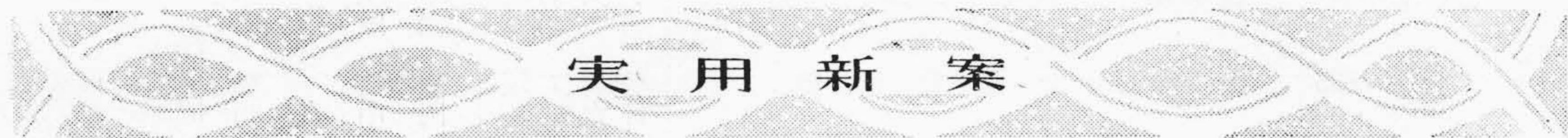
保護継電器は、IO型過電流継電器(短絡)、VTO型温度過負荷継電器(過負荷)、IO-L型小勢力過電流継電器(接地)を使用した。自動遮断の際は緑色表示灯をフリッカーさせてそれを示すようにしてある。

各種の電氣的インターロックが施され、例えばボイラ

ーグループ配電盤に於て排炭機、石炭粉砕機、押込通風機、誘導通風機が起動、停止、自動遮断の各々の場合に順序を誤らないよう鎖錠され、又母線連絡盤に於ても甲乙受電断路器とインターロックし、異系統の混触を防ぐ等誤操作による事故防止に万全を期している。

〔IV〕 結 言

以上尼崎火力発電所納入のメタルクラッド配電盤の大要を述べたが、同種製品として遮断容量 100 MVA (800 A 以下) 150 MVA (800 A 以下) 250 MVA (2,000 A 以下) が製作される。近時電力の急速開発の要望にこたえて、火力発電所の建設が盛んに行われる際、これ等のメタルクラッド配電盤が多くの貢献をするものと信ずる。これは火力発電所のみならず、ビルデング、工場等の動力用にも好適で、又屋外用としてはユニットサブステーション方面に応用広く、今後メタルクラッド配電盤の需要は益々増大するものと信ずる。



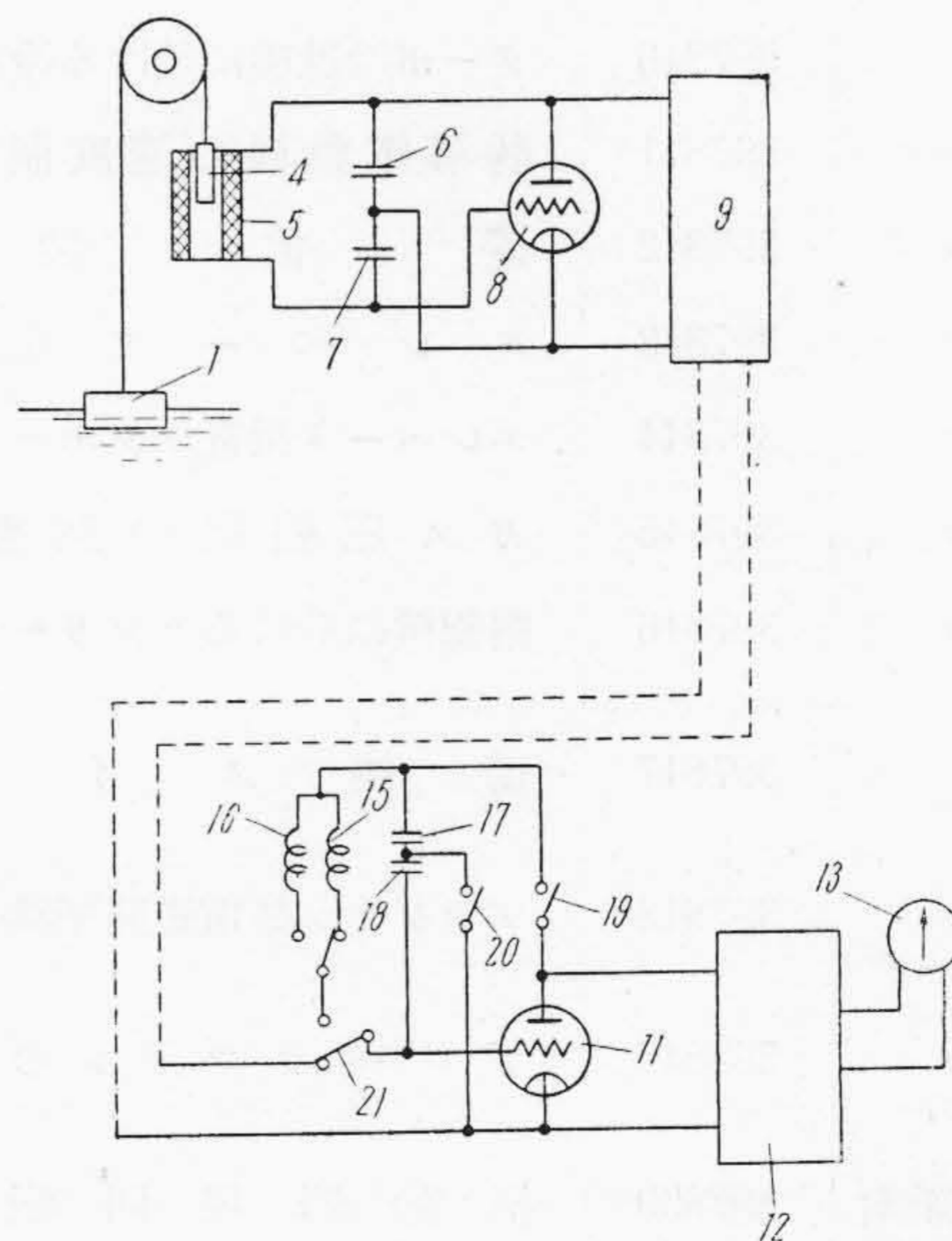
実用新案 第 394734 号

瀬 田 成 夫

水 位 遠 隔 測 定 装 置

この新案は、浮標(1)に接続された鉄心(4)を有するインダクタンスコイル(5)、コンデンサ(6)・(7)、真空管(8)よりなる発振回路及び増幅装置(9)よりなる送量器と、真空管(11)、周波数計測回路(12)及び指示計(13)よりなる受量器とを有し、受量器に特定インダクタンスコイル(15)・(16)、コンデンサ(17)・(18)、よりなる真空管(11)の発振回路を具備せしめ、この回路と真空管(11)の間にはスイッチ(19)、(20)、(21)を介挿せしめてなるものである。従つて真空管を交換した場合の如く指示の変化を検定する必要あるときは、スイッチ(19)、(20)を閉成せしめ、スイッチ(21)を線路よりインダクタンス側に切換えて真空管(11)を発振せしめるときは、この特定の発振周波数を以て、送量器と無関係に随時受量器の検定更正を行い得る、実用効果を有するものである。

(田 中)



# 特 許 月 報

## 最近登録された日立製作所の特許及び実用新案 (其の2)

区 分	登録番号	名 称	工場名	発 明 考 案 者	登録年月日
実用新案	397825	縦軸型水車発電機	日立工場	滑川 清	27. 11. 19
"	397826	信号受信用継電器の誤動作防止装置	戸塚工場	田島喜平太郎 江森五郎	"
"	397827	熱風乾燥炉	日立工場	大坪弘一 穴沢四郎平	"
"	397828	横軸複流フランシス水車の羽根車	日立工場	深井 俊一 栖原 一男	"
"	397829	蝶型弁漏水防止装置	日立工場	小野 正喜	"
"	397830	スルースバルブ	日立工場	小野 正喜	"
"	397831	制御弁	亀有工場	大山西崎昇勇	"
"	397832	圧縮機負荷軽減装置に於ける間隙容積附加弁	川崎工場	緒方 剛	"
"	397833	水銀開閉器	亀有工場	久保沢 稔	"
"	397834	機関着火断続器自動進角装置	多賀工場	小室甲二郎 沢田 孝	"
"	397835	内燃機関起動装置	多賀工場 日立工場	飯崎登 田中 貞之助	"
"	397836	硝子製水銀整流器起動装置	茂原工場	原須田正俊 藤 俊	"
"	397837	軸接手	多賀工場	横内直中之 古市 光	"
"	397838	カム接触器	日立工場	本間 千代一	"
"	397839	カムコンタクター	日立工場	横山二郎 角田 勝美	"
"	397840	ターボ冷凍機に於ける冷媒回収装置	栃木工場	関川 務	"
"	397841	誘導電動機の速度制御装置	日立工場	山本 正雄	"
"	397842	避雷装置	亀戸工場	鬼頭 国忠	"
"	397843	エレベータ用乗籠	多賀工場	佐藤 留之助	"
"	397844	エレベータ乗籠マンホールカバー抑止装置	多賀工場	佐藤 留之助	"
"	397845	ガス圧縮機の調整装置	川崎工場	緒方 剛	"
"	397846	掘鑿機に於けるトロリーの緩衝装置	亀有工場	大山西崎昇勇	"
"	397847	切換スイッチ	亀戸工場	千友原錦吾夫 貞 睦	"
"	397848	プラジヤン型電磁開閉器の防爆用鎖錠装置	亀戸工場	千西原錦吾二 郷 正	"
"	397849	プロペラファンの羽根車	亀戸工場	小瀬橋賀馨久 瀨 将	"
実用新案	397850	掃除器用回転刷毛	多賀工場	益子三郎	27. 11. 19