最近のメタルクラッド型配電盤について

技術部配電盤課　村　上　道　秋

On the Recent Metal-Clad Type Switch Gear

By Michiaki Murakami
(Switchboard Div., Eng'g. Dep't.)

Synopsis

Explaining in outline the metal-clad type switch gears which were delivered up to "Shin Tokyo" Steam Power Station of Tokyo Denryoku K.K. and to Taiwan Denryoku Kōshi recently, and also the others now under manufacture. All of them have been or will be delivered from our company.

Further, describing plug type disconnecting switches for 1ry and 2ry side.

I. 緒　　言

当社のメタルクラッド型配電盤については，既に第28巻第1号にその内容について説明したが，最近東京電力株式会社殿新東京火力発電所納入の 66 単位，台湾電力公司殿納入の 23 単位が完成したので，以上のものと目下製作中である宇部興産株式会社殿ラクタム工場納入の9単位について説明することとする。

なお第28巻第1号で説明の充分でなかった，1次および2次断路器について補足的説明をおこなうこととする。

当社では現在関西電力株式会社殿新尼崎変電所納入の6,000 kVA 2バンクの屋外用単位変電所のメタルクラッド型配電盤を製作中であるが，これは圧縮空気操作の水遮断器を採用した 6 kV 配電用のものである．これについては次の機会に説明したいと考えている。

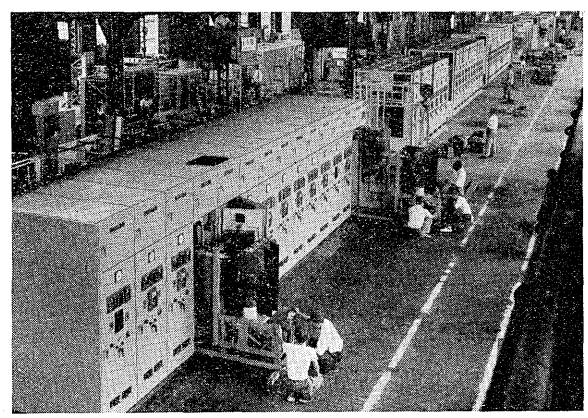
II. 東京電力株式会社殿新東京火力発電所納入メタルクラッド型配電盤

この配電盤は 2×66,000 kW の汽機発電機および汽罐の補機運転用である．しかしてその構成は，

変圧器2次用	3 単位	合計 66 単位
母線連絡用	2 単位	
饋電用	61 単位	

より成っている。

補機運転用といえば兎角軽視され勝であるが，電気設備は有機的に連絡しているのでその良否は主機の死命を制するものであり，その重要度は主機といささかも変りないものである．したがって信頼度の高い物が要求される訳で，当社では以上の観点より設計製作とも細部に至るまで充分な注意をはらい，今回無事に立会試験を完了し納入に至ったものである。



第1図　東京電力株式会社殿新東京火力発電所納入屋内用メタルクラッド型配電盤

Fig. 1. Outer view of indoor-use metal-clad type switch gear, delivered to Shin Tokyo steam power station

これは屋内型で前記 66 単位が1号機用，2号機用，共通用としてそれぞれ2組，合計6組に分割されており，それ等は母線連絡函により函の上部で連結されている。

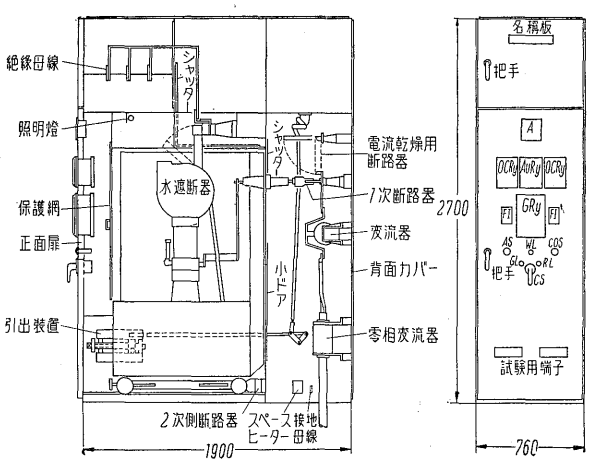
使用遮断器は交流電動機操作スプリング投入の水遮断器で，その遮断容量は 200 MVA (3.45 kV において) である。

絶縁階級は6号，ただし衝撃波に対しては6号Aとなっている。

またこれは総てにおいて NEMA 規定に適合している。

器具の配置　第2図は以上の中で最も数の多い饋電用を示す．変圧器2次用および母線連絡用は大同小異である。

当社の器具標準配置は第 28 巻第1号に述べたように低圧器具を前面に，高圧器具を後面に配置し，それ等相互間を接地鋼板にて遮蔽し，高圧低圧の混触を防止するのを建前としているが，これは函の前面に制御するための場所を，また後面には遮断器を引出すための場所を要し，屋内用の場合には床面積を多く要し不利である．よって屋内用の場合には遮断器引出側の扉に低圧器具を取付けることとしている。



第2図　東京電力株式会社殿納入屋内用メタルクラッド型配電盤

Fig. 2. Indoor-use metal-clad type switch gear, delivered to Tokyo Denryoku K.K.

図より解るように内部は母線室，遮断器室および変流器室等に接地された遮蔽板により分割され事故の拡大を防止するようになっている。

母線および遮断器はそれぞれその前面扉をあけることにより，容易に点検がおこなえるようになっており，変流器室の点検は遮断器を引出したのち，遮断器室と変流器室の間の扉をあけておこなうことができるようになっている．これは遮断器を引出し，変流器室内の器具を無加圧状態で安全に点検がおこなえるようにしたものである。

機構部分　遮断器は運転位置では引出装置により固定されており，その引出しおよび押込は遮断器が開路していなければおこなえないようにインターロックされている。

遮断器の引出しおよび押込は引出機構に操作把手を挿込みこれを左右に回すことにより，遮断器は運転位置と試験位置の間を水平移動する．当社の水平引出機構は車輪に球軸受を採用しているので操作は非常に軽快におこない得る。

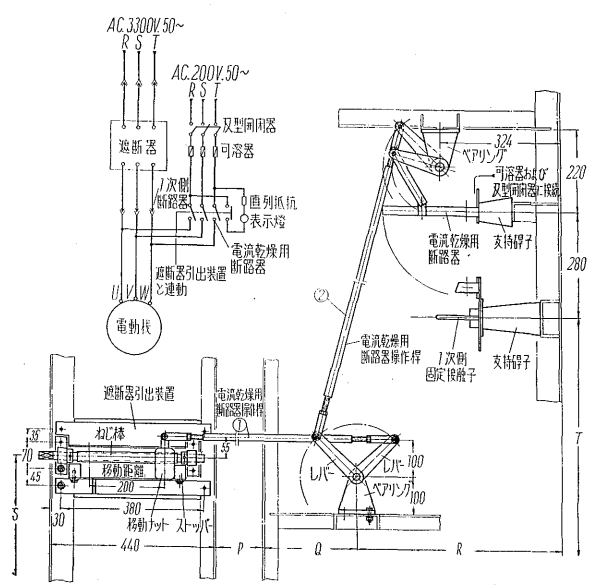
試験位置では遮断器前面の保護網の取外しが可能となり，遮断器の手入をおこなうことができる。

なお試験位置において遮断器と引出機構の連結を外すと遮断器を函外に引出すことができる．遮断器を函外に引出すと母線側および負荷側の固定接触はシャッターにより遮蔽され，遮断器室は完全に閉鎖され安全に出入できる。

高圧および低圧回路　高圧回路は二重絶縁となっており，また温度上昇は外気温度に対して 35°C を限度としている。

低圧制御回路は硬質ビニールのクランプにて押え，二重絶縁するとともに浮し配線として地絡および短絡を防止している．さらに接地金属板を覆せ，外部からの機械的損傷を防止するとともに高圧回路と低圧回路の混触を防止している。

電流乾燥装置　これは電動機停止中その絶縁劣化を防止するため低圧電流乾燥をおこなうものである．すなわち電動機は運転中は高圧回路に，また停止中は低圧回路に接続される訳であるが，絶体に高圧回路と低圧回路が同時に閉路して高圧低圧の混触を起してはならない．これは第3図に示すように遮断器引出装置の移動ナットに電流乾燥用断路器操作桿をピンで結合し，遮断器の引



P.Q.R.S.T は任意の寸法をとることにより“プルバー”の寸法を変える

第3図　電流乾燥装置組立および接続図

Fig. 3. Connection and construction of current drying device

出しおよび押込動作に断路器の開閉操作を連動せしめたものである．その動作は遮断引出装置を引出し側に操作すると，移動ナットは左方に移動し，それによって桿1は左方に，桿2は下方に移動し断路器を閉路する．遮断器を押込む場合は上記と逆の動作をする．以上で解るように高圧回路と低圧回路は同時に閉路することはない．この断路器は電源切換用であって，別に乾燥電流開閉用刃形開閉器が設けてある．この刃形開閉器と上述の断路器が閉路すると電流乾燥がおこなわれ，この場合には表面扉に取付いている表示燈が点燈する．また電流乾燥装置用断路器を閉路し，刃形開閉器を開路して置けば，刃形開閉器の負荷端子より容易に電動機回路の絶縁抵抗を測定することができる。

III. 宇部興産株式会社殿ラクタム工場納入メタルクラッド型配電盤

この配電盤はラクタム工場の電源設備であってその構成は下記の通りである。

受電用……1単位
電動機饋電用……4 〃
所内変圧器用……2 〃
低圧用……2 〃
} 合計9単位

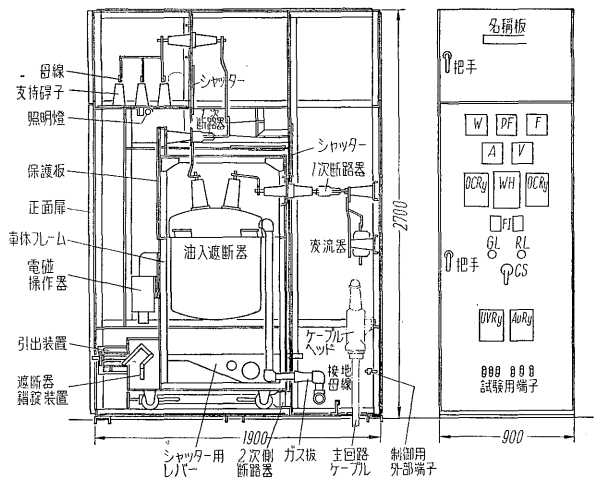
これは新東京火力発電所用のものとほとんど同一で，その相違点は電流乾燥装置がないことと，遮断器に油入遮断器が採用されていることである。

油入遮断器は電磁操作の遮断容量200MVA（3.45kVにおいて）である。

また絶縁階級は3号である。

第4図はこれの電動機饋電用である．図から解るように前出の新東京火力発電所用のものと比較して遮断器が異るのみで他は全然同一である。

メタルクラッド型配電盤はそれを標準化しかつその種類を少くすることは，設計および製作とも速くなり，また製造原価の引下げともなるので望ましいことである．しかるに遮断器は火災防止の見地から油無型が採用されたり，また価格の点から油入型が採用されている．これによってメタルクラッド型配電盤も同一使用目的に対して，油無型と油入型の2種類となる訳である．製作者側からいえばいずれか一方（油無型）に統一してほしいが，それぞれ特長もあることゆえ製作者側の一方的な考えによりこれを統一することは不可能である．それで本質的に異る遮断器およびその付属装置は止むを得ないとしても，その他（固定側）の部分は油無型も油入型も同一としたい訳である．これは以上のような考えから設計



第4図　宇部興産株式会社殿納入屋内用メタルクラッド型配電盤

Fig. 4. Indoor-use metal-clad type switch gear, delivered to Ube Kōsan K.K.

されたものである．すなわち可動フレームの車輪の幅，可動フレームと引出機構の連結部分，断路器の固定側碍子の位置等は水遮断器を使用した場合と全然同一となっている．したがってこのメタルクラッド型配電盤は水遮断器の気中断路部の固定接触を取付けるのみで油無型に改造できるし，油無型と油入型の並列も可能である．また油入型（油無型）に対して油無型（油入型）の増設あるいは移設も可能である。

次に油入遮断器の油槽昇降装置について説明する．図から解るように油槽下部に相当の空間があるので，遮断器フレームを函外に引出したのち，特別の遮断器釣上げ装置を必要とせず，油槽の昇降およびフレーム外への引出しがいずれも可能である。

またこの配電盤は油入遮断器を使用しているので，ガス抜の管路が設けてあり，かつそれぞれに逆止弁が取付けてある。

低圧器具は遮断器室の表面扉に取付いているため，低圧器具の裏側およびその裏面配線は遮断器室内に入るため，可動フレームの前面に鉄板を張り低圧器具と遮断器の遮蔽をおこなっている。

IV. 台湾電力公司殿納入メタルクラッド型配電盤

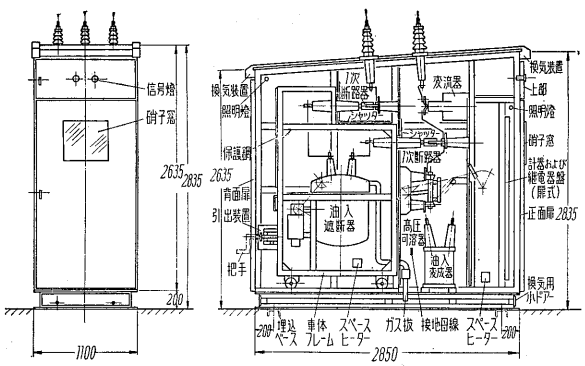
この配電盤は11.5kVおよび3kV饋電線用でその構成は下記の通りである。

11.5kV饋電線用……22単位
3kV饋電線用……1単位

しかして11.5kV饋電線用のものは2単位で1組を構

成し，それぞれは大体同一内容であるがその1単位には計器用変圧器が，他の1単位には遮断器操作電源用セレン整流器が装置されており，各地に分散設置されるものである。

遮断器は直流電磁操作の油入遮断器が使用されておりその遮断容量は150MVA（13.8kVにおいて）である。



第5図　台湾電力公司殿納入 11.5kV 饋電線用メタルクラッド型配電盤

Fig. 5. Metal-clad type switch gear for 11.5 kV feeder, delivered to Taiwan Denryoku Kōshi

第5図はこの配電盤の正面および断面図を示す．これは屋外用でその内容は今までに説明してきたものと大差ないが，最近の A.I.E.E および NEMA の規定が適用されたことと，メタルクラッド型配電盤としては可成り電圧の高い 15kV 用として設計されていることである。

絶縁階級は下記の通りである。

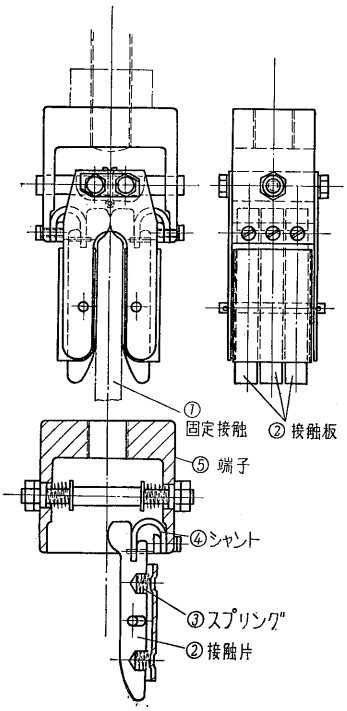
商用周波数　36kV　1分間

衝　撃　波　95kV　（1.5×40μs）

V. 1次挿込型断路器

挿込型断路器で重要なことは常に良好な接触状態を保ち過熱事故を起さないことである．しかるに挿込型断路器の一方は可動フレームに取付けられているので，可動フレームの押込まれた時の状態および可動フレームは相互に入換えて使用することもあるのでそれの製作上の誤差のため，固定接触に対する可動接触の相対位置が上下左右に多少異ってくる．したがって挿込型断路器は固定接触と可動接触との相対位置が多少狂ってもなお接触不良を起さず，押込引出し操作をおこなう場合にも機械的な無理を生じないものでなければならない。

第6図は挿込型断路器の構造図である．1は固定接触，2は接触片，3はスプリング，4はシャント，5は端子である．接触片は数個のものが並列に結ばれ，その数は



第6図　1次挿込型断路器

Fig.6. Plug type disconnecting switch for 1ry side

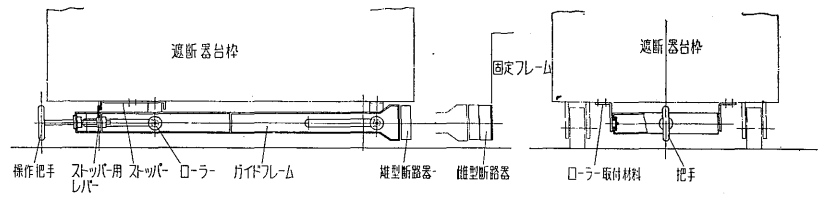
電流により適当に増減して使用している．図から明らかなごとく接触片はスプリングにより固定接触におしつけられており，なお接触片は前述のごとく分割され，したがって接触片1個の接触面積は小さくかつそのおのおのはそれぞれ別のスプリングによりおされているので，接触面における部分的接触不良を起すことはない．また電流はスプリングを通ることはなくシャントにより導かれているので，焼鈍することなく常に一定の接触圧力を保っている．なお接触片は±3粍可動しても性能上差支えないようになっている．また挿込型断路器の刃は上記の可撓接触に対して幅を広くしてあるので，可動フレームが上下左右方向に±3粍変動しても事故を起すことはない．フレームの精度は以上の範囲内に止まるよう設計製作されている。

挿込型断路器の刃は単純で手入の必要は全然ないので固定フレームに，可撓接触は刃に比較して構造が複雑であるので可動フレームに取付け，可動フレームを引出せばその点検手入れをおこない得るようにしてある。

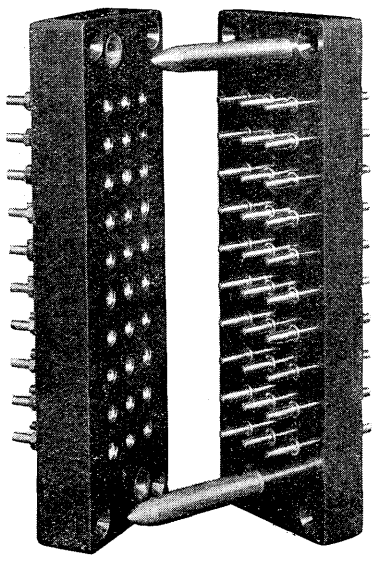
VI. 2次挿込型断路器

2次挿込型断路器の特質は電圧の低いこと，電流の小さいこと，数の多いこと等である．またそれは1次挿込型断路器と同様接触状態の良好なこと，多少変化する可動フレームの位置に対して機械的な無理が生じないこと

が必要である．接触状態を良好に保つには断路器自身の構造が良いことと断路器が正しい位置で結合することである．当社では断路器としてバナナコンタクトを採用し，それが正しい位置で接触するよう案内を付してある．2次断路器は電流が小さいため機械的に弱いが，この案内は同時にこれを保護している。



第8図　2次挿込型断路器
Fig. 8. Plug type disconnecting switch for 2ry side



第7図　2次挿込型断路器外観
Fig. 7. Outer view of plug type disconnecting switch for 2ry side

2次挿込型断路器は遮断器を引出すと自動的に開路し遮断器の操作を不可能とし，遮断器移動中の危険を防止する．遮断器を試験位置まで引出したのち再び2次断路器を閉路すると遮断器を無加圧状態で試験することができる．遮断器を試験位置から運転位置に戻す場合には先ず2次断路器を開路し次に遮断器を押込むと，2次断路器は再び運転位置において自動閉路する。

2次挿込型断路器の可動部は可動フレームの下部に取付けてあり，その支持方法は上下左右に間隙を持たせてあるので，可動フレームの位置が固定フレームに対して多少変化しても2次挿込型断路器に機械的な無理のかからぬようにしてある。

VII. 結　　言

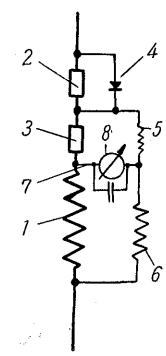
以上当社で最近製作した，あるいは製作中のメタルクラッド型配電盤について説明した．当社のメタルクラッド型配電盤については第28巻第1号に詳細説明したので，今回は適宜省略したので，不明の点について前回の記事を御参照願いたい。

電気機器の温度監視装置

（特許公告，昭30年第5948号）（シーメンス）

例えば変圧器巻線の温度を測定する場合，外部に抵抗あるいはインピーダンスを用意して変圧器巻線を一辺とするブリッジを作り，この巻線の抵抗を測ることによって求められます．またこのような装置を温度監視装置として常設して置くこともできます．しかしいずれにせよこの測定電流は，変圧器電流と別のものでなくてはなりません．このため従来は測定用の別電源を用意しました．しかし直流電源を常設して置く等のことは不便であります．この発明は測定用別電源を変圧器自身より取るようにしたものであります．すなわち例えば変圧器電流を整流することにより，あるいはまたチョッパーで断続することにより別電流とされます。

図はこの接続図であります．1は変圧器巻線，2，3は抵抗，4は整流器，5，6はインピーダンスであります．ここで1，3，5，6はブリッジに接続され，一方の対角線に整流器4を通る電流が供給され，他方対角線に計器8が接続されます．計器8をあらかじめ調節して置くことにより，これに巻線1の抵抗変化すなわち温度変化を指示させることができます。



（技術部　池上）

e-Front runners

＊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。