

電源開発株式会社名古屋変電所納
45,000 kVA 水素冷却同期調相機
 45,000 kVA H₂-Cooled Synchronons Condenser

佐藤 文 雄*

内 容 梗 概

佐久間発電所で発電された電力を受電する電源開発名古屋変電所に設置された 45,000 kVA 水素冷却同期調相機は、駆動機がないという調相機の特長を生かし、軸の貫通部などの無い完全密閉として運転される構造となし、刷子の交換などの場合の集電環室と調相機本体との密封は、保守がよいいでかつ損失をとらなわない日立独特のガス密封方式を採用したほか、各部に新しい方式を採用している。

油装置も真空処理した油を使用した完全密閉回路となつておるため、水素ガスの漏洩がきわめて少く、その補給も月に 2, 3 回程度で十分であるので、水素の補給はすべて手動操作として設備を簡略にした。置換方式は炭酸ガス置換とし、炭酸ガス気化器の使用により、わずか 2 ないし 3 時間で置換が完了できるものである。

分解、組立は台車およびレールそのほかの二三の組立用工具の使用により、起重機を省略したが、きわめて簡単にかつ短時間で組立ることができた。

本邦第一の佐久間発電所で発生した電力を有効に送電するために、利点多き本水素冷却同期調相機が設置されたことは誠に喜ばしいしだいである。

〔I〕 緒 言

本邦最大の容量を誇る佐久間発電所で発電された電力を、名古屋地区の工業地帯に送るいわゆる佐久間西幹線の受電端に電源開発株式会社名古屋変電所がある。

日立製作所は本変電所に 45,000 kVA 水素冷却同期調相機を納入した。

回転電気機械を水素冷却にした場合多くの利点のあることはすでに周知のことであつて⁽¹⁾日立製作所は昭和26年他社にさきがけ水素冷却同期調相機を製作した⁽²⁾、その後は電源開発が最重点であつたため同期調相機の製作の機会には恵まれなかつたが、現在まで、幾多のタービン発電機に水素冷却を実施してきた⁽³⁾⁽⁴⁾。本 45,000 kVA 水素冷却同期調相機は、これらの経験を生かしさらに調相機の特長を十分に取入れて設計製作されたものであつて、その構造において、また水素冷却方式において斬新なものとなつている。以下本機の概要を紹介する。

〔II〕 仕 様

本同期調相機およびおもなる附属機器の仕様は下記の通りである。

同期調相機

進相容量 45,000 kVA (水素圧力 1.0 kg/cm² ゲージ圧において)

48,000 kVA (水素圧力 1.75 kg/cm² ゲージ圧において)

30,000 kVA (空気冷却の場合)

遅相容量 30,000 kVA

電 圧 11,000 V

* 日立製作所日立工場

周波数 60~

回転数 720 rpm

相 数 3

型 式 TFBH₂-RD (全閉, 水素冷却型, 凸極回転界磁式制動巻線付)

起動用電動機

出 力 1,500 kW (誘導電動機として 15 分定格)

1,200 kW (同期電動機として 30 分定格)

電 圧 3,300 V

周波数 60~

回転数 720 rpm

相 数 3

型 式 SB₁-D₃₀ (開放型, 巻線式片側軸受付, 30分定格)

主励磁機

出 力 350 kW

電 圧 220 V

回転数 880 rpm

励磁方式 他励磁

通風方式 他力通風

駆動方式 別置, 電動機駆動

型 式 FB₁-Spkk (閉鎖風道換気型, 他励磁式片側軸受付)

副励磁機

出 力 7.5 kW

電 圧 110 V

型 式 FB₀-K (開放型, 複巻式軸受不付)

励磁機駆動用誘導電動機

出 力 400 kW

電 圧 3,300 V

周波数 60~
 回転数 880 rpm
 通風方式 他力通風
 型式 EFB-KK₁ (閉鎖風道換気型 二重籠型巻線式)

起動電動機用励磁機

出力 25 kW
 電圧 45 V
 回転数 1,750 rpm
 型式 FB₁-K (開放型 複巻式 片側軸受付)

〔III〕 構造概要

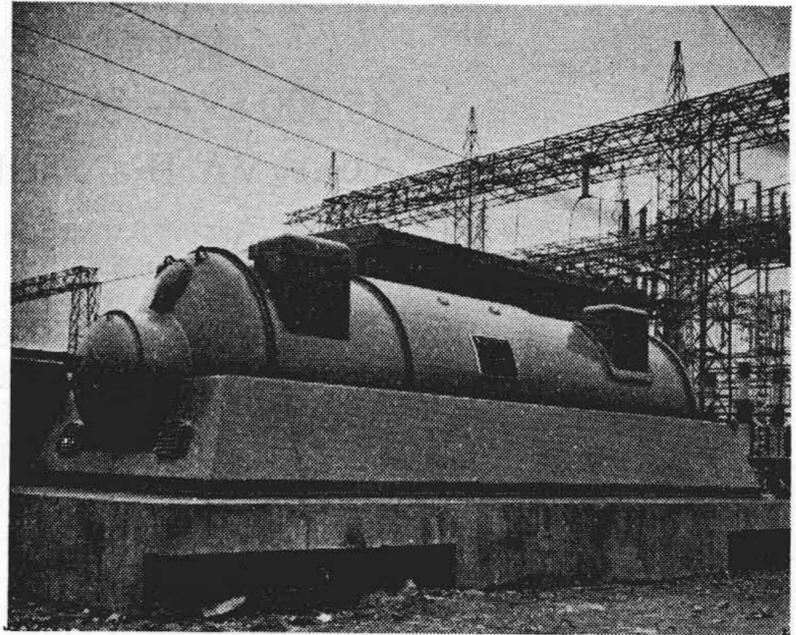
本同期調相機は水素冷却式でありまた屋外に設置されてあるため、従来の空気冷却式の同期調相機あるいは横軸型交流発電機と比較し幾多の特異点がある。しかし根本的には従来の同期調相機あるいは横軸交流発電機と相通ずるものであるため、ここにはその特異点のみをあげることとする。第1図は現地に据付けられた本機の外観であり、第2図にその構造断面図を示す。

(i) 固定子枠

固定子枠は固定子枠本来の使命の外に機内に満たされた水素ガスの保持、屋外に設置されておるための屋外カバーの役目など種々の使命が課せられるので、特に良質の厚鋼板を気密溶接して作られ、雨漏れなどは勿論、機内水素ガスの漏洩も全然ないものとなつてゐる。

(ii) 固定子線輪

固定子線輪はB種絶縁材料によつて絶縁シコンパウンドを真空注入しさらに日立独特の優秀なワニスで処理された半乾式絶縁⁽⁵⁾である。巻線方式はいわゆるハーフコイルを用いた波巻として線輪端の簡略化をはかつており、かつ層間短絡事故のない1ターン線輪で、絶縁された各素線を、溝内で完全に転位し、渦電流や表皮作用による損失増加を極力少なくするようにした。



第1図 45,000 kVA 水素冷却同期調相機
 Fig. 1. 45,000 kVA H₂-Cooled Synchronous Condenser

線輪端は機械的に完全に接続し、さらに半田を流し込んで完璧な接続とした。また、線輪表面には日立独特のコロナ防止塗料を塗布してある。

(iii) 界磁継鉄

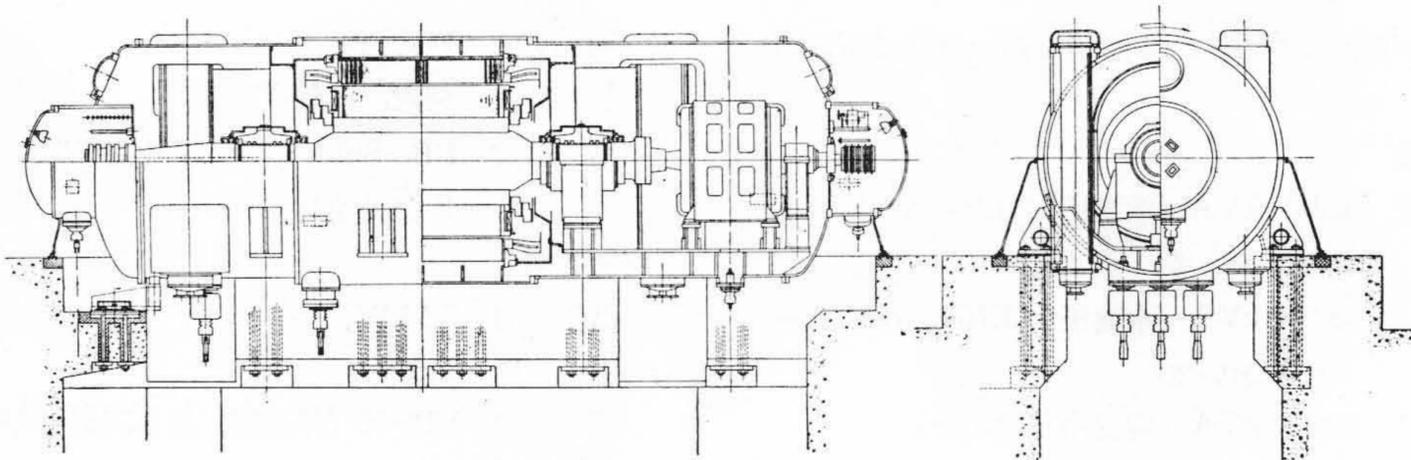
界磁継鉄は数箇の鍛鋼で作られ直接主軸に焼嵌めしてあるが、合せ部には隔板を挿入して空隙を設け界磁線輪や固定子線輪のもつとも冷却しがたい中心部を冷却するための通風路をつくつてゐるので、従来かゝる高速大容量機にしばしば見受けられる線輪中心部の過熱を防止する効果をもたせてある。

(iv) 主軸

主軸の一端には起動用電動機が直結され、他の一端には集電環が取付けてある。主軸の継鉄が焼嵌めされる部分は菊型の断面とし、その凹部は冷却風の通路となつておる。

(v) 集電環

集電環は正、負おのおの外周部で2つの摺動面に別れ、この別れた枝の部分に通風孔を設け冷却効果を上げてお



第2図 45,000 kVA 水素冷却同期調相機断面図
 Fig. 2. Section of 45,000 kVA Synchronous Condenser

り⁽²⁾、また外周の摺動面には溝を切り刷子面の電流の不均衡を防止し、刷子の異常磨耗や集電環の荒損を防いでおる。この集電環と界磁線輪とを接続するリード線は、主軸内部を通り集電環内周に接続しており、リード線を全然外部に引出さぬ構造とし、刷子点検時にリード線の貫通部から水素ガスの漏洩を防止するための複雑な密封機構を必要としない新しい方式としておる。

(vi) 軸受

軸受は合金に白色合金を鑄込んだもので、合金の支持部は球面座とし、軸の撓みに自由に追従し、軸および軸受などに無理な力のかゝることを防止している。

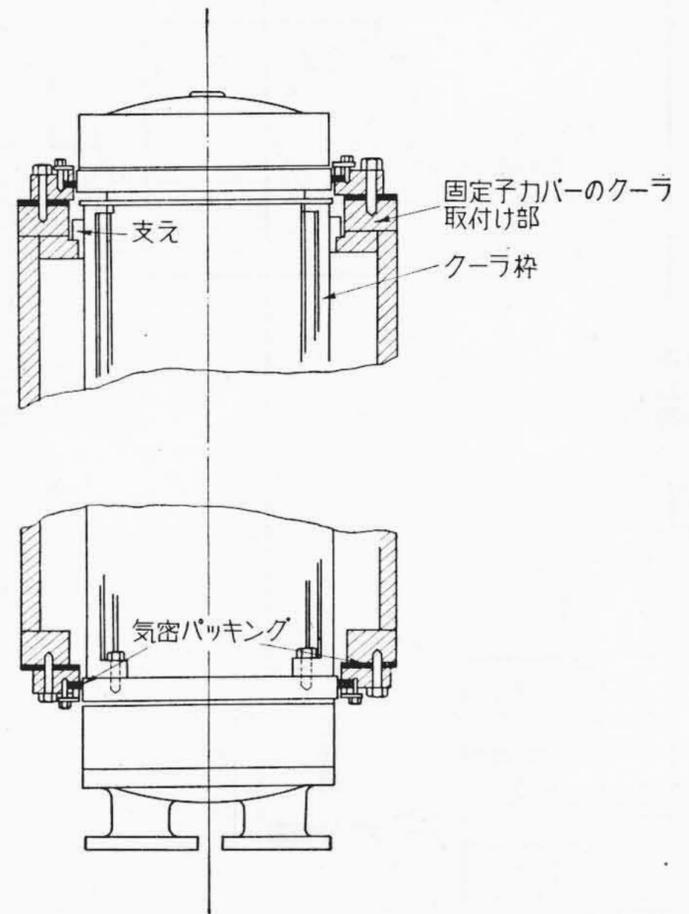
その給油方式は強制給油を主体とするが、さらに油環を設け給油の万全をきしておる。(〔IV〕潤滑油装置参照) また軸受油切り金具には回転中の風圧を導き、油が軸受外部に漏洩するのを防止しておる。(新案申請中)

(vii) 気密ケーシング

気密ケーシングは前述の固定子枠と同様良質の厚鋼板で作られ、固定子枠および両端の鏡板との合せ目にはすべてパッキングを挿入し、これらの熔接部および合せ目から水素ガスの漏洩などは絶対になくしておる。両端の鏡板にはそれぞれ調相機および起動電動機の集電環室が設けられ、軸がこの鏡板を貫通する部分には後述の軸密封装置が設けられ、本体の気密を破ることなく刷子の点検取換えなどができる構造となつておる。またこの集電環室の蓋は蝶番式とし、三又そのほかを使用することなくように開閉できる構造であるほか、点検窓を有し、調相機運転中でも刷子および集電環の状況を監視しうるようにしてある。円筒部気密ケーシングには水素冷却器を取付ける冷却器室があり、また軸受台を介して回転子を支持し、コンクリート基礎上に固定されるための脚が取付けられておる。

(viii) 軸密封装置

水素冷却式回転機においては軸が気密ケーシングを貫通する部分には通常油密封方式⁽³⁾⁽⁴⁾が採用されておるが、調相機は運転中はなんらほかの駆動機を必要とせず、自力で運転を行つておるものであるため、軸は気密ケーシングを貫通する必要はなく常に完全に密閉されたケーシング内で運転することができる。しかしながら集電環に使用しておる刷子は一種の消耗品であり、これの交換などの場合には気密を破ることは避けられない。このためどうしても軸の密封装置が必要となつてくるが、この密封を行う時間および回数は、1年に1, 2回、時間にしてわずか数時間程度であり運転時間のわずか1パーセントにも満たぬ時間であるから、そのために保守の厄介な、そしてある程度の損失をとらぬ従来油密封方式を採用することは好ましくない。その点にかんがみ本機



第3図 水素冷却器取付法
Fig. 3. Supporting Method of H₂ Gas Cooler

では日立独特のガス密封方式を採用し、運転中は全然密封することなく、集電環室を開放する場合のみ密封を行う方式とした。本方式は、密封部にゴム管を設け運転中は軸との間に空隙を設けておき、密封時にはこのゴム管にガス圧を加え膨脹せしめ、軸および耐爆ケーシング両面に圧着し気密を保つ方式で、密封時のガス圧は常備の水素ガスの圧力を利用しておる。

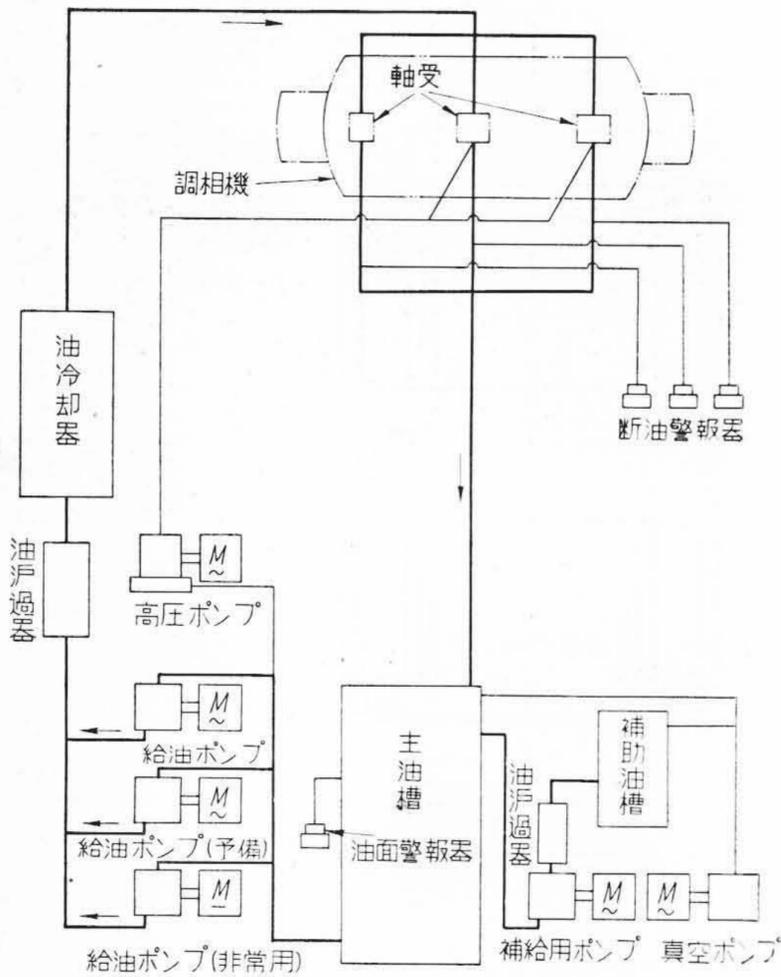
したがって、密封部における損失がなく、また常時給油したりする必要もない、密封時にバルブの操作を行うだけのきわめて簡単な構造であるが、本方式を採用するに当つては、再三にわたる実験により十分密封できることを確認した上で採用したものである。

(ix) 起動電動機

起動電動機は誘導同期電動機とし、その回転子は二相巻の巻線型とした。集電環を介し二次抵抗あるいは励磁機に接続し、それぞれ誘導電動機あるいは同期電動機として使用される。調相機が母線に接続され、自力で回転しておる場合は、この電動機は単に空転しておるだけであるため、制御電動機により刷子を押し上げて置き刷子の磨耗を防止しておる。

(x) 水素冷却器

水素冷却器は冷却管の長さが3 m 以上もある相当長いものであり、冷却器枠および管との温度差、膨脹率の相違などにより冷却管に内部応力が発生することを防ぐため、第3図に示すように、冷却器枠はその上部に設け



第4図 潤滑油装置系統
Fig. 4. Lubricating System

た支え金具により気密ケーシングに懸垂され、冷却管は下部のみにて冷却器枠に固定され上部には遊びを持たせ自由に伸縮できる構造としてある。

〔IV〕 潤滑油装置および水素冷却装置

本機の潤滑油装置は完全に密封された回路となし、外部から空気が浸入して機内水素ガス純度を低下せしめたり、あるいは機内水素ガスが漏洩して機内圧を低下せしめたりすることのないようになっている。第4図に本機の潤滑油装置の配管系統を示すが、おもな機器は下記のようなものがあり、これらはすべて調相機のすぐ下の地下ピット内に設置されている。

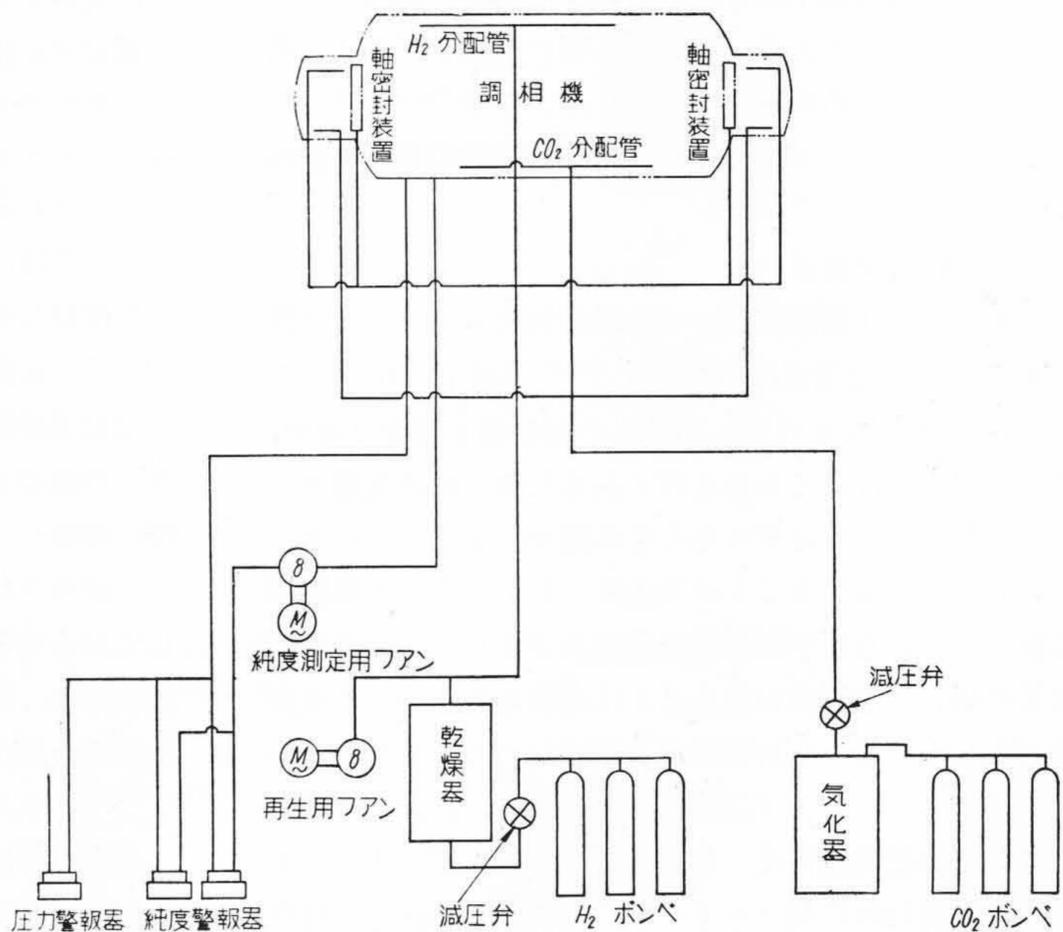
- (1) 最初充油および運転中適宜油を補給する際、油を真空処理するための補助油槽および真空ポンプ。
- (2) 処理した油を主油槽へ送り込む補給用ポンプ。
- (3) 運転中の油を貯めて置く主油槽。
- (4) 起動の際主軸を押し上げて所要起動トルクを減少せしめるための高圧ポンプ。

第1表 潤滑油および水素冷却装置警報一覧表
Table 1. Table of Alarm Device for Lubricating System and H₂ Gas System

事故内容	警報	停止
ガス圧力上昇	○	
ガス圧力低下	○	
ガス純度低下	○	
ガス温度上昇	○	
主油タンク油面低下	○	
軸受断油	○	
油温度上昇	○	
水素冷却器断水	○	
油冷却器断水	○	
漏水	○	
軸受温度上昇	○	○

- (5) 運転中軸受に給油するための給油ポンプおよび予備のポンプ。
- (6) 停電または所内交流電源事故などの場合に給油するための直流電動機駆動の非常用ポンプ。
- (7) 給油する油を冷却する油冷却器。
- (8) 油中の固形異物を取除く油濾過器など。

水素冷却装置配管系統は第5図に示す通りであるが、常時は完全密封で、水素ガスの漏洩などはほとんどなく、その補給はごくわずかであるため水素ガスを補給する場合のみ手動により補給する方式とし、複雑な自動補給装置をやめ設備の簡略化をはかつておる。空気と水素との



第5図 水素冷却装置系統図
Fig. 5. H₂ Gas System

置換は炭酸ガス置換⁽²⁾⁽⁶⁾とし、わずか2ないし3時間で置換を完了することができるが、前述の潤滑油装置の真空ポンプを使用して真空置換をも行うことができる。

炭酸ガスは普通液状で保管され、これを機内に放出する場合にはその気化熱により一部の炭酸ガスが急冷され、そのためドライアイスが発生し放出管を塞ぐ危険がある。本機にはこれを防止するため炭酸ガス気化器を設け、温水により気化熱をあたえ気化を促進せしめている。この炭酸ガス気化器内の温水は電熱器で加熱され、常に一定の温度を保つように作られてある。

水素ガスは減圧弁で減圧され、乾燥器を通る際ほぼ完全に脱水されて注入される。

これらの操作バルブのおもなものは水素制御キュービクルに収められ、キュービクル正面のガス圧力計および炭酸ガスあるいは水素ガス純度計を見ながら操作できるようになっている。

潤滑油装置および水素冷却装置には第1表のごとき警報および非常停止装置がついている。

〔V〕 組 立

現地における組立は、全然起重機を使用せず、二三の組立用台車およびレールなどを使用してよいに組立てうる構造とした。実際に現地において回転子を引出したり、あるいはさらに固定子をも分解することはほとんど稀れであり、数年に1度かあるいは10数年に1度位しかないものと考えられる。したがってその分解組立のためにわざわざ門型起重機などを準備することはきわめて不経済なことであるので、本機ではこの起重機を廃したものである。

以下に本調相機の固定子および気密ケーシングの据付要領と回転子の組立方法を述べる。

(i) 固定子および気密ケーシング据付法

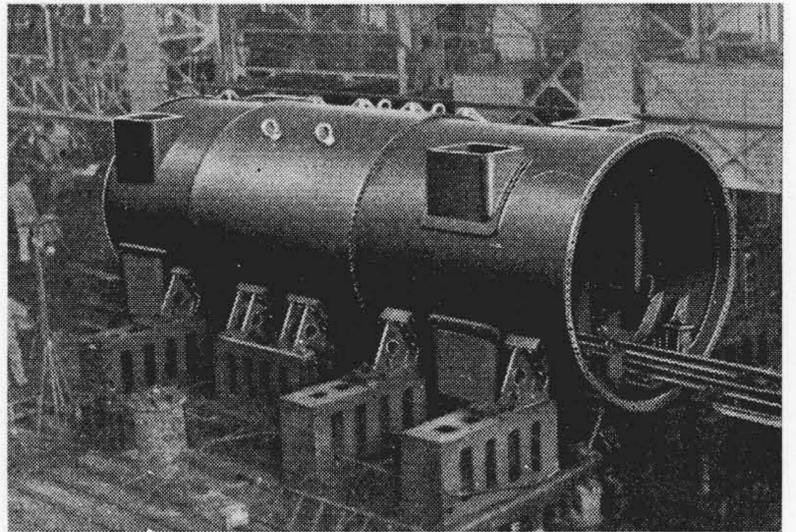
固定子の基礎上にレールを取付け、起動電動機側の耐爆ケーシングを脚部を取付けた台車によりレール上を移動せしめ所定の位置まで持つてくる。同様の方法で固定子枠および反起動電動機側の耐爆ケーシングを取付けたまま移動せしめ所定の位置で起動電動機側の気密ケーシングと直結する。

ジャッキボルトでこれら固定子および両気密ケーシングを支持しレールを取除いて車輪を取はずす。

ジャッキボルトをゆるめ固定子および気密ケーシングをおろして基礎上に固定する。第6図に工場において組立てられた固定子を示す。

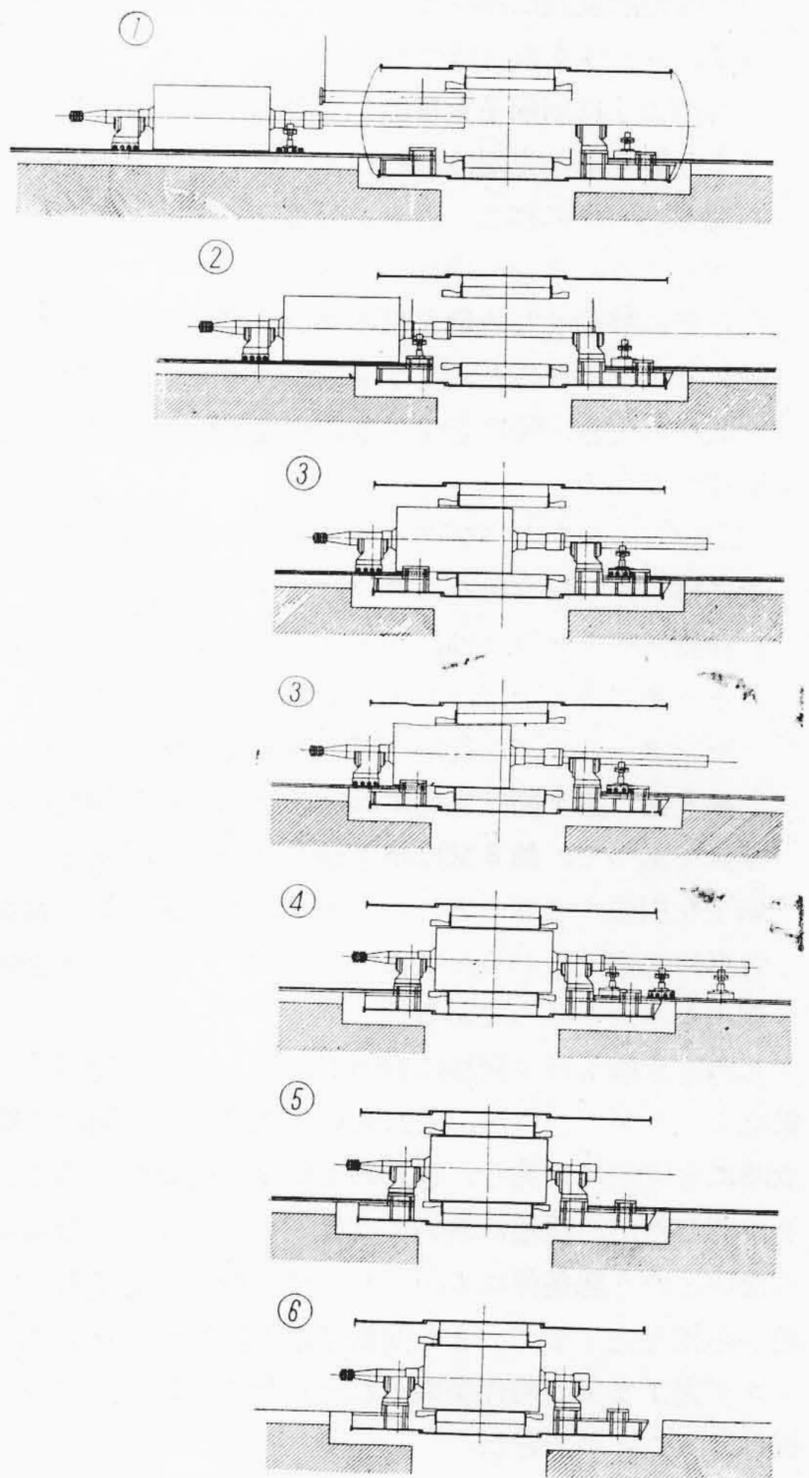
(ii) 回転子の据付

第7図①に示すように回転子の一方を組立用台車にて、他の一方を組立用車輪をつけたペデスタルにて支

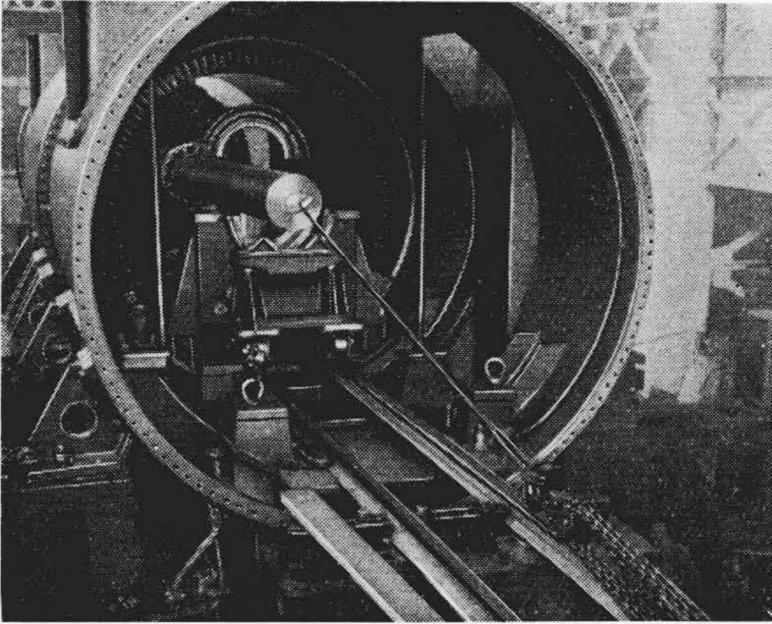


第6図 工場において組立てられた固定子

Fig. 6. Stator Assembled at the Factory



第7図 回転子組立説明図
Fig. 7. Rotor Assembly Diagram



第8図 回転子挿入作業(その1)
Fig. 8. Rotor Erection at the Factory (1)

持し、継ぎ軸を直結する。残ったペデスタルはあらかじめ所定の位置に据付けて置き、これには軸受を挿入せず、ローラを取付けておく。

②のように回転子を移動して台車がレール一杯までくると継ぎ軸の先端は前記のローラにかゝるから台車の荷をローラに移し、台車を分解する。

③のように車をつけたペデスタルとローラで回転子をさらに移動せしめ継ぎ軸のフランジ部がローラにぶつかるようになると、もう1箇の台車で支え、ローラを取りのぞき、④に示すように所定の位置まで回転子を持つてくる。

固定しておいたペデスタルに軸受を挿入し、荷を軸受に移したら継ぎ軸をはずす。

移動用ペデスタルは、ペデスタル下部に設けた油圧ジャッキで押し上げ、レール車輪を取りはずす。

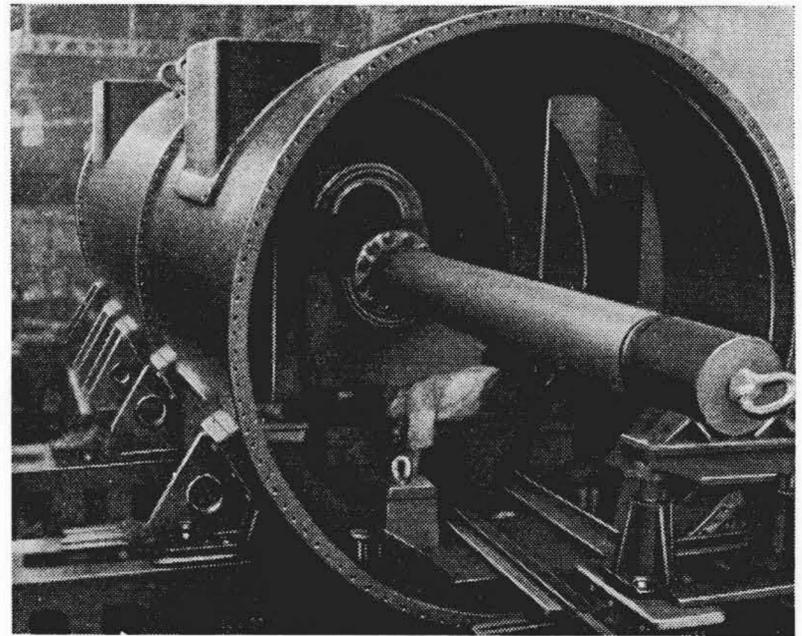
センターリングを行いペデスタルを固定する。

第8図、第9図は工場における回転子挿入作業中の写真であつて、第8図は継ぎ軸をローラにて支えて回転子を引張つておるところであり、第9図は継ぎ軸を台車にて支えておるところであつて、いずれも継ぎ軸側よりみたところである。

起動電動機もほぼ同様に台車およびレールを使用して組立ることができるが、これらの作業は工場における組立時にも実際に実施し、きわめて簡単に組立てることを確認したが、現地においては露天でかつなんの照明もないという悪条件にもかゝらず、最初固定子搬入開始から据付完了まで、また回転子搬入開始からセンターリング完了までの両作業共それぞれわずか10日間前後で据付けることができた。

〔VI〕 試験結果

本機は製作中および工場完成後、ガス漏洩試験をはじめ



第9図 回転子挿入作業(その2)
Fig. 9. Rotor Erection at the Factory (2)

め、空気中および水素圧を種々変化せしめての温度上昇試験あるいは各種性能試験を実施したが、いずれも保証値を十分に満足する優秀な成績であることが確認された。

水素ガスは相当量の空気が混入せねば決して爆発するものではなく、絶対に爆発せぬといつても過言ではない、したがつて気密ケーシングはあえて耐爆強度を持たせる必要はないが、本機は顧客の要求もあり起りうる最大爆圧圧力以上⁽²⁾の 8 kg/cm^2 の水圧試験を実施したが、耐爆ケーシングの永久変形などは全然なく、またガス漏洩試験においても漏洩はほとんど問題にならぬ程度の僅少であつた。各冷却ガス条件における温度上昇はいずれも保証値より低く、かつ各条件における保証容量に対してほぼ一様な値を示し、かつ水素ガスおよびその圧力の変化に対する冷却効果も確認された。

現地においても据付完了後、各種受入れ試験を行い、また官庁試験も実施したが、いずれも優秀な成績でこれに合格した。

〔VII〕 結 言

以上電源開発株式会社名古屋変電所納め、45,000 kVA 水素冷却同期調相機の概要を述べた。そのおもな特長としては、集電環室の密封方式に新しいガス密封方式を採用し、刷子を取換える場合のみ集電環室と本体との間を密封するようにしたこと、調相機の特長を生かし常時は完全密閉構造となし、そのために水素ガスの漏洩も少く、補給もごくわずかで十分なため手動方式として装置の簡略を計つたこと、および全然起重機を使用することなく、二三の分解、組立用工具やレールで、しかも簡単に短時日に分解組立のできる構造としたことなどが挙げられる。

電源開発も進み、発生電力もいちじるしく増加した結

果、電力の需給もようやく平衡を保つてきたが、これらの発生電力を、損失を少く有効に輸送することが当面に残された問題である。そのためには本機のように、損失少くまた調整のよい水素冷却同期調相機を設置することはきわめて有効なことといえる。かゝる時期に当り本邦最大の容量を持つ佐久間発電所の系統に、いちはやく本 45,000 kVA 水素冷却同期調相機が設置されたことは誠に喜ばしいことである。

本機はすでに運転を開始し、系統の調整に大きな役割を果していることを附言する。

最後に本同期調相機の製作に当り、幾多の新らしい方

式を積極的に取入れることを支持され、終始御指導を賜った電源開発株式会社関係者各位に心から謝意を表して擱筆する。

参考文献

- (1) M.D. Ross and C.C. Sterret T.A.I.E.E. Vol. 59 (1940) その他
- (2) 佐藤, 川口, 池田: 日立評論 別冊第7号 (昭29)
- (3) 綿森, 佐藤, 菊地, 高林: 日立評論 Vol. 35. 8 (昭28-8)
- (4) 菊地, 是井: 日立評論 Vol. 38. 3 (昭31-3)
- (5) 菊地, 磯部: 日立評論 Vol. 37. 10 (昭30-10)
- (6) 是井: 日立評論 別冊第12号 (昭31)



新案の紹介



実用新案 第437985号
実用新案 第437986号

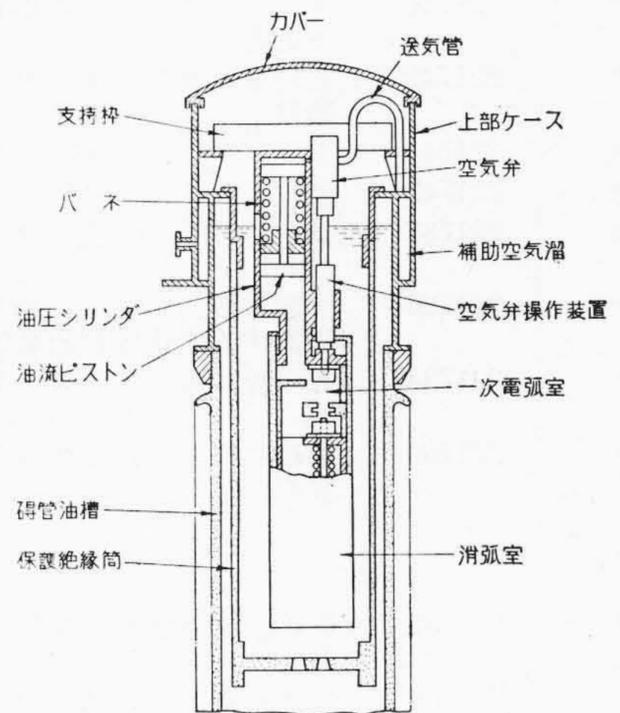
森田 誠 一

碍子型遮断器

小電流の遮断特性を改善する目的で、消弧室の上部に圧縮バネ作動式油流ピストン装置を設けることは、特許第190801号明細書そのほかの文献により周知である。これらの考案は圧縮バネ作動式油流ピストン装置が、バネの圧縮蓄勢に大なる操作力を必要とし、遮断器投入力を増大する点にかんがみ、油流ピストン装置を、圧縮空気の送入による空気力作動式に改めた碍子型遮断器の構造に係るものである。

実用新案第437985号の考案は、消弧室を吊持する吊り金具を、消弧室の中心より一方に偏倚して設け、その内部を中空体として油圧シリンダに利用し、かつ消弧室の中心より他方に偏倚して、シリンダの外側に空気弁および空気弁操作装置を取付け、空気力作動式油流ピストン装置の配置を適切となし、また吊り金具を油圧シリンダに利用したためシリンダをよういに大径とすることができ、強力な吹付油流を起すことができる。

実用新案第437986号の考案は、上部ケースの周側壁を利用して環状に形成した補助空気溜を設けたことを特長とするもので、このように空気力作動油流ピストン装置に近接して補助空気溜を置けば、遮断に際し油圧シリンダへの送気を迅速に行うことができ、これを大地上の空



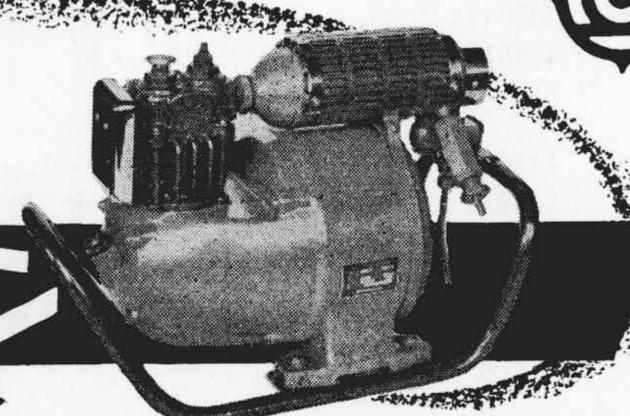
気溜より送気する場合に比し、油流ピストン装置の消弧作用を一層効果的に行うことができる。(滑川)

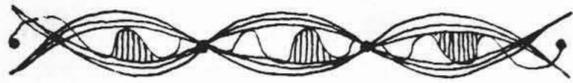
空気の充填に

機器の清浄に

スーパーベビコン

日立製作所



最近登録された日立製作所の特許および実用新案

(その1)

区 別	登録番号	名 称	工 場 別	氏 名	登録年月日
特 許	221688	静 電 装 塗 々 置	日立工場	橋本 清定 隆義 越前 谷 正夫	31. 4. 27
"	221725	電 気 車 の 電 気 制 動 制 御 方 式	日立工場	高 村 正 克	"
"	221727	抄 紙 機 運 転 操 作 装 置	日立工場	高 平 川 正 克	"
"	221728	界 磁 抵 抗 制 御 装 置	日立工場	田 附 一 郎	"
"	221729	薄 鉄 板 磁 気 特 性 測 定 方 法	日立工場	西 岩 城 一 秀	"
"	221731	円 板 式 燃 料 噴 射 弁	日立工場	三 西 浦 倫 義	"
"	221745	直 流 電 圧 偏 差 検 出 装 置	日立工場	古 賀 善 正 雄	"
"	221749	変 圧 器 用 冷 却 フ ァ ン 付 放 熱 器	日立工場	山 本 野 部 三 里	"
"	221737	圧 力 空 気 自 動 給 排 装 置	笠戸工場	阿 福 田 博 志	"
"	221730	二 個 の 吸 入 口 を 有 す る ポ ン プ	亀有工場	大 貫 康	"
"	221732	溝 車 型 巻 上 機 に 適 す る 制 動 装 置	亀有工場	大 井 上 啓 進	"
"	221747	ポ ン プ 軸 の 変 位 を 利 用 し た 水 槌 作 用 防 止 装 置	亀有工場	寺 坂 田 入 隆	"
"	221740	モ ー タ ハ ウ ジ ン グ に 銘 板 取 付 用 孔 を 穿 孔 す る 装 置	川崎工場	中 阿 村 昌 夫	"
"	221742	無 段 変 速 装 置 を 用 い た 工 作 機 械 の 定 速 切 削 装 置	川崎工場	薄 阿 武 昌 正 四	"
"	221741	水 位 指 示 装 置	多賀工場	木 内 勝 造	"
"	221743	液 面 測 定 装 置	多賀工場	島 田 稔	"
"	221787	高 電 圧 直 流 用 電 圧 測 定 装 置	多賀工場	柳 野 米 一 郎	"
"	221726	大 容 量 負 荷 と 並 列 に 給 電 さ れ る 小 容 量 負 荷 に 対 す る 定 電 圧 供 給 装 置	亀戸工場	中 野 島 敏 夫	"
"	221734	X 線 写 真 自 動 撮 影 装 置	亀戸工場	井 坂 上 部 実 昭	"
"	221750	X 線 装 置 に お け る 整 流 管 陰 極 線 条 加 熱 制 御 装 置	亀戸工場	和 小 市 野 草 田 林 川 崎 谷 正 長 義 松 晴 泰 脩 平 三 郎 之 吉 男 吉 巖	"
"	221736	位 相 変 調 衝 撃 波 多 重 通 信 に 於 け る 分 離 復 調 方 式	戸塚工場	波 多 野 合 泰 俊 泰	"
"	221738	遠 隔 測 定 装 置 パ ル ス 符 号 復 調 装 置	戸塚工場	波 多 野 合 泰 俊 泰	"
"	221739	二 方 向 変 復 調 回 路 を 使 用 す る 上 下 単 側 帯 波 搬 送 方 式	戸塚工場	田 島	"
"	221746	空 中 線 饋 電 部	戸塚工場	古 谷 勝 美	"
"	221735	X 線 管 陽 極	茂原工場	宇 多 村 幸 彦	"
"	221744	時 差 跳 出 装 置 付 打 抜 機	茂原工場	山 崎 武	"
"	221733	極 超 短 波 周 波 数 測 定 装 置	中央研究所	宇 佐 美 襄	"
"	221748	可 変 熱 効 率 型 傍 熱 サ ー ミ ス タ	中央研究所	二 木 久 夫	"
実 用 新 案	443615	ポ ン プ 装 置	日立工場	逸 見 文 彦	31. 4. 28
"	443617	浮 子 型 開 閉 操 作 装 置	日立工場	本 間 千 代 一	"
"	443619	変 圧 器 乾 燥 装 置	日立工場	佐 藤 竜 平 太 郎	"
"	443623	回 転 軸 の パ ッ キ ン グ	日立工場	関 今 村 幸 直	"
"	443626	電 気 車 用 主 電 動 機 開 放 器	日立工場	桑 野 幸 三 造	"
"	443628	密 閉 型 押 釦 開 閉 器	日立工場	高 橋 健 造	"
"	443631	液 体 抵 抗 器 の 電 動 手 動 操 作 装 置	日立工場	本 鈴 間 千 代 一 男	"
"	443633	可 逆 制 御 開 閉 器	日立工場	出 野 正 夫 登 治	"
"			日立工場	白 土 忠	"

(第20頁へ続く)