富士遠方監視制御裝置（三）（完）

Fusi Supervisory Controlling Device (3)

黑岩和五郎
（富士電機弱電部）
鹽川新助
（富士電機製作部）

内容梗概

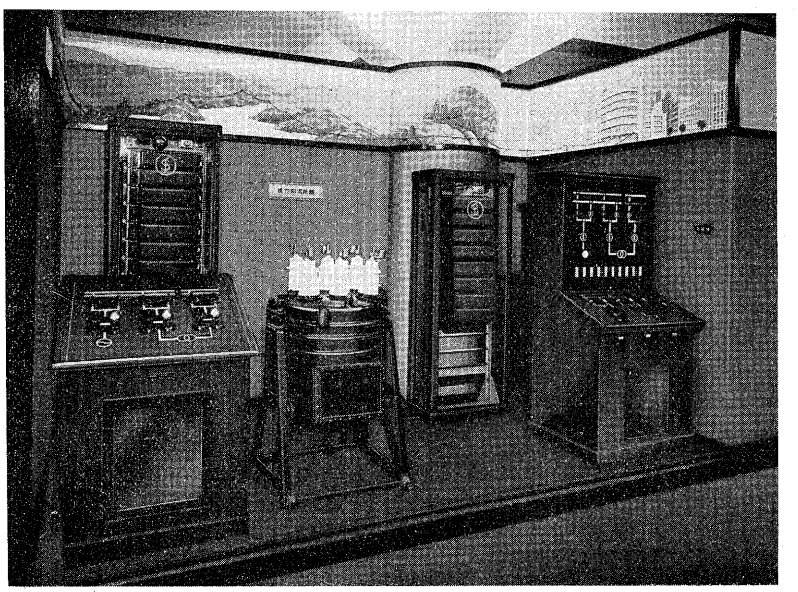
昨年二月五月兩號に働作の詳細を連載した續きであつて、本號では先づ最近の實例として、大阪市電に納入せる電氣科學館出品の實演裝置、及び古河鑛業日光上の代自働發電所を細尾より制御調整を行ふ新裝置について紹介し、最後に樂社裝置の要點を述べて結びとした。

IV 大阪市電氣局納入電氣科學館實演裝置

4.1 陳列室

大阪四つ橋交叉點の一角に建ち、世界有數のプラネタリウムを以て有名なる電氣科學館の二階は全部弱電無電館となつて居るが、その一劃に本裝置が實演を目的として設備された。現場据付調整の完了したのは昭和十二年二月末の開館間近である。

第十四圖に其の全體が見られる。元來互に遠距離にあるべき制御所と被制御所とを同一陳列室内に並置したので、双方の働作が同時に見られて實演用見本としては觀覽者に便利であるが、これでは丸で距離の感じが無くなつて仕舞ふ。そこで背景に山や河を描き、それと調和して模型の電柱を建て、實際に制御電流を通じる2本の電線を之に架設したのである。



左、被制御所　　右、制御所

第十四圖　電氣科學館陳列室

4.2 制御盤と現場系統盤

室の中央より右方を制御所、左方を被制御所とし、背景の繪は前者を當科學館、後者を山間の自働水力發電所を夫々表現せしめた。

制御盤は照光盤（直立部）と操作盤（斜面部）とより成り、被制御所には現場裝置の模擬系統盤を置き、何れも相似のモデル回路を表現して居る。即ち發電機より一號遮斷器を通り、斷路器を經て二重母線に入り再び斷路器及び二號遮斷器を經て變壓器に至り、昇壓されて三號遮斷器を通り斷路器を經て送電二重母線に達するモデル回路であつて、一次二次電壓部分は夫々白色、黃色を以て區別してある。

4.3 油入遮斷器實物見本

一號遮斷器に限り實物見本としてR38型 600A 11 kV 電動操作油入遮斷器を部屋の中央に設置し、そのタンクの前面一部を切取り硝子板をはめ込み、油を入れて内部の接觸部の開閉働作を觀覽し得るやうにした。油入遮斷器の實物見本であると同時に、遠隔制御の一對照物を兼ねしめた珍しい試みであつて、かくの如く手を延ばせばとど

く間近い遮斷器を遠距離にあるかのやうに、わざわざ複雜なる段取りを經て制御して見せやうといふのである。

4.4 弱電繼電器群

バウカステンシステムを取り拔き挿し自在の部分函より構成されて居て、制御所は8組、被制御所は11組となり、その各函は最多數21個の平型繼電器を收容し得るものである。廻轉スヰッチは兩所共2個づゝ取付け切替電鍵により任意に何れかを使用し得るやうになつて居る。全體は觀覽に便なるため總硝子のケースに納め、赤青綠の三種の信號燈を取付け、赤燈はフユーズの斷線、或はサームスツトの働作の際に警鈴と共に點じ、青と綠は發信中なるか受信中なるかに從ひ夫々衝流と同じ點滅をすやうになつて居る。

4.5 制　御　電　源

60V、30 AH蓄電池と充電裝置を各一組、兩制御所に共通として制御盤の背後に設置した。

今制御盤下面の電源スヰッチを閉ぢると制御母線が生きて照光盤に於ける發電機シムボルを點燈すると同時に、弱電繼電器群は被制御所の强電部分の狀態を自働的に發信し始め、廻轉スヰッチは連續的に何回も働作し、全部の發信が終るに至つて停止する。かくして電源を入れると同時に被制御所の機器の狀態は漏れなく制御盤に表示されるのである。

4.6 油入遮斷器の操作

今一號制御開閉器の横位置にある把手を押すと旣述の如く弱電裝置が始動して、所定の休止を有する衝流を背景の中に設けられた制御線を通じて發信し、復命信號により自藏ランプが點滅し、同時に照光盤ではその遮斷器の閉路によつて影響の及ぶ範圍が點滅する。これによつて選出の間違なきことと操作の結果が豫め確められる。そこで把手を右捻回すれば、今度は11番目に於てのみ長休止する制御衝流が送られて電動裝置の働作により油入遮斷器は投入されるのである。その補助接點により現場系統盤上の赤燈を點じ、一方弱電裝置を經て制御開閉器の自藏ランプ及び先に點滅せる照光部分を點燈狀態とする。これらの樣子は普通の照光配電盤の場合と何等異ることはない。唯衝流の授受に要する時間卽ち片道 1.5秒位の遲れがあるが、實用上には殆ど差支へない程度に過ぎないのである。

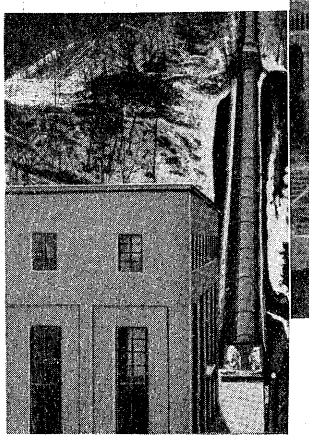
開路の場合も同樣でめるが、茲には省略する。現場に於ける開閉及び自働遮斷の現象は被制御所に於ける系統盤上にある夫々の押釦によつて行はれる。

次に二號三號制御開閉器の場合は一號の場合とは遮斷器の實物がないだけの相違で、操作の具合は全く同樣である。これらの選出の取消は制御盤下方右の押釦によつて達せられる。

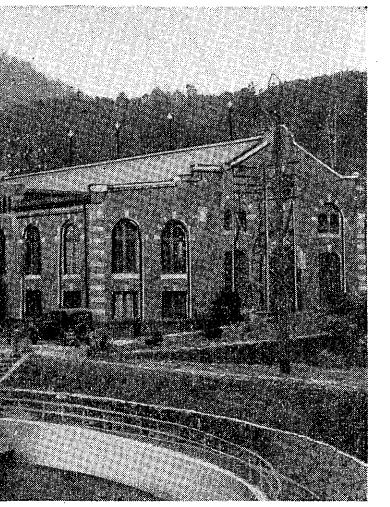
4.7 斷路器の模擬操作

被制御所に於ける系統盤上には6組の斷路器開閉狀態信號用パツコスヰッチが模擬母線中にシムボルを兼ねて配置してある。これの開閉は旣述の狀態信號となつて制御盤の斷路器用命令開閉器の自藏ランプを點燈或は消燈する。この信號に合致する如く操作鍵によつて之を捻回すれば、照光盤に於ては對應するシムボルの回路が或は連絡され、或は斷たれるのである。

制御所より命令して被制御所現場にて操作せしめ、更に復命させることも出來るが、元來この裝置は照光配電盤が目的ではないので、簡單のために省略して唯の狀態信號としたのである。



上の代發電所
（被制御所）



細尾發電所
（制御所）

第十五圖　兩發電所

4.8 故障表示

被制御所系統盤上の電鍵10個を各種故障表示用とする。その操作は照光盤下方の文字入信號燈に信號され同時に警鈴が鳴る。多數一時に操作の際も混信せず逐次待合して發信されること既述の通りであつて、信號の取消しは制御盤下方左の押釦によつて行はれる。

V 古河鑛業會社納入 日光發電所新裝置

5.1 設備概要

日光清瀧から足尾に向ふ街道に近く、華嚴瀧と白雲瀧を水源とする細尾發電所があるが、その放水は直ちに調整池に入り、水門よりサイフォンに細尾澤の川床を對岸に導かれ約 4 km の壓道を經て大谷川右岸（白崖の對岸に新設の上の代自働發電所に達する。この上の代の設備は富士電機製 3750 kVA 11 kV 發電機 2 基で、水車は 4850 HP 600 R.P.M 一臺は富士電機、他は Voith の製造である。別倉開閉所に 11 kV 單式線路で送電され、細尾より來るものと並列となり、ケーブルにて日光精銅所に給電するのである。

茲に述べんとする遠隔制御裝置は、細尾を制御所とし上の代を被制御所とするもので、先年一號發電機設置の際に納入せるものを、今回二號發電機增設を機として幾多の性能を追加した新裝置と取換へたものである。現場据付調整完了は昭和十二年三月上旬であつた。

5.2 線路、電源、弱電繼電器函

制御線 2 本、調整線 3 本、測定線 2 本を含み、更に電話其他の用途の線と共に被鉛多心ゴム線とし、送電線に添架され、その距離は約 4 km、電線の太さは 0.8 mmϕ である。

電源は直流60 V、兩制御所に夫々蓄電池及充電裝置を設けた。

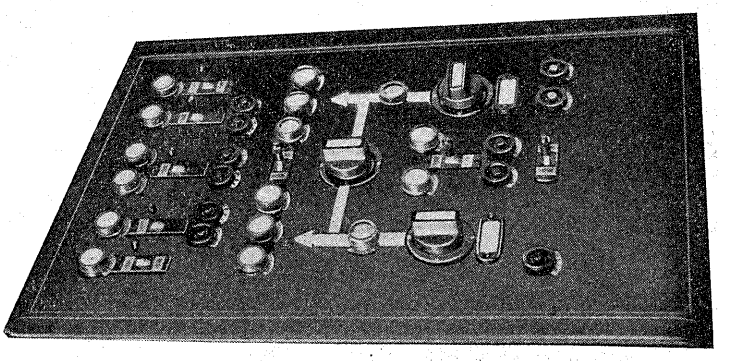
弱電繼電器群は電氣科學館の場合と殆ど同樣であるが、外函は前面のみが硝子戸、他の三面は鐵板折曲げの分解自在の密閉式とした。制御所の部分函 9 個、被制御所のは13個より構成される。

5.3 發電機の運轉停止

制御盤面に於て中央にある先行機選擇用電鍵を左に倒せば選擇衝流が發信されて、上の代に於て多極キップリレーが切替り一號機先行の狀態となり、直ちに復命が來つてその意味の信號燈を點ずる。一號機用自藏ランプ式制御開閉器を押すと、既述の如く選出し復命によりそのランプが點滅し、これを右捻回して、第十六圖の如く模擬母線と平行に把手を位置すれば、主幹接觸路が附勢される。制動が緩められ主辨が開き、ついで導入辨を開いて水車は起動する。速度上昇して周波數繼電器が働作し、自働同期裝置が始働するに至ると、發信されて制御盤上の同期裝置始働信號燈（第十六圖左端の中央）が點燈する。同期化されて油入遮斷器が自働的に投入すると模擬母線中の遮斷器信號燈が點じ、上記信號燈は消え、茲に發電機は新發電所と並列運轉に入る。停止は制御開閉器を開位置にして主幹接觸器を去勢すればよい。

5.4 調整

發電機の負荷は水位調整器により水量に應じて自働的に調整されるのであるが、水量如何に拘らず制御所より人爲的に任意負荷を取らせたい場合には、第十六圖に向つて左端手前の電鍵をロックの方に倒せば發信されて被制御所に於て遠隔浮子の閉塞用電動機回路を選擇して之を働作せしめ同浮子の自働機能を失はせ、この旨直ちに復命されて對應する信號燈を點ずる。



第十六圖 遠隔制御盤面

次にその隣りの電鍵を倒すと調整回路の選出が行はれ、その信號燈の點ずるのを待つて所屬押釦を操作すれば調速機用電動機を任意方向に回轉させることが出來る。一號機負荷調整を中止して他の調整に移りたい

ときは、同上右端の列にある取消釦を押せばよい。

一號機の方は中央の電鍵の選出により任意界磁制御により力率を調整し得るが、二號機の方は自働力率調整器を設け之を或一定値に保ち得るのでこの調整用電鍵は省いてある。

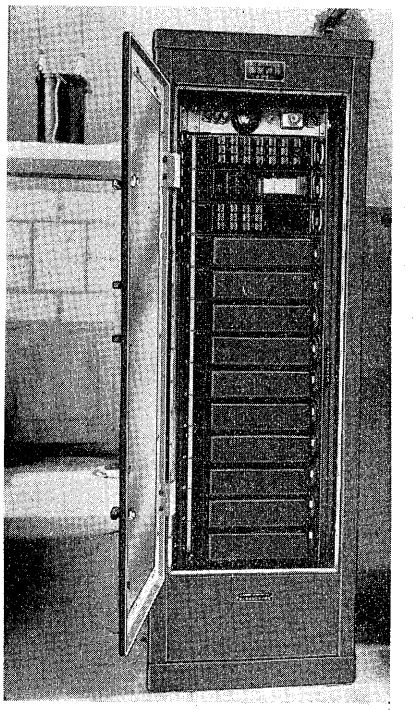
5.5 二　臺　運　轉

制御盤の中央に制御開閉器の間にある電鍵は二臺運轉に關するもので、之を自働側に倒すと被制御所に於て負荷の增大により後行機を自働的に起動し、減少により之を停止する操作となり、電鍵を遠隔制御側に倒すと所屬押釦により任意に負荷の如何に拘らず後行機を起動停止することが出來る。

一號機先行のときに起動制御を行つたに拘らず一定時限の後にも運轉に入らぬときは何等かの故障が存在するから、之を停止狀態として自働的に二號機の起動に移るのである。このとき先行機起動不能の信號燈が點ずる。更に後行機も運轉不能の場合には後行機起動不能の信號燈が點ずる。これらの時限を得るために繼電器の組合せによる富士獨特の時限增幅裝置を備えて居る。

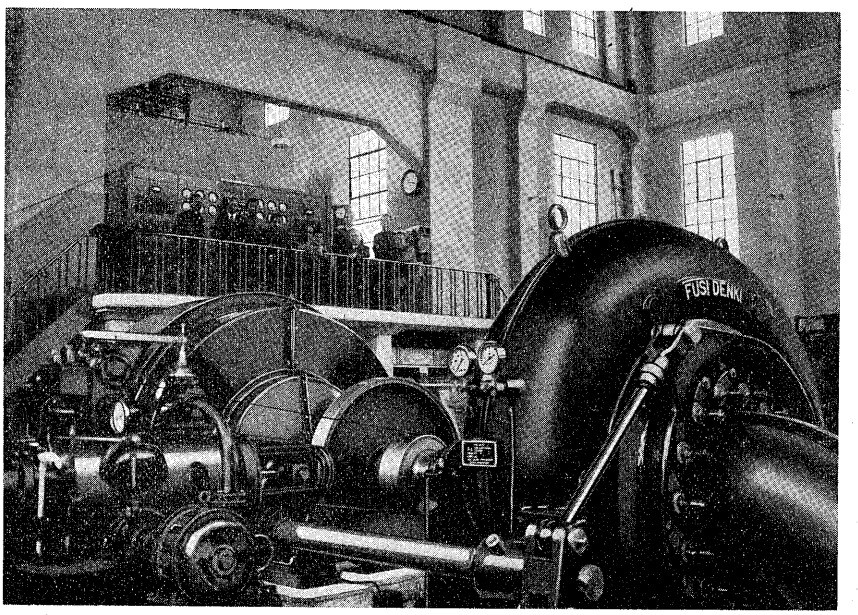
5.6 故　障　信　號

軸受過熱、過速度、調速機調帶脫落、交流過電流、勵磁機過電流、油壓低下の各繼電器働作のときは直ちに自働的に停止すると共に其信號が發信される。



第十八圖　被制御所繼電器函

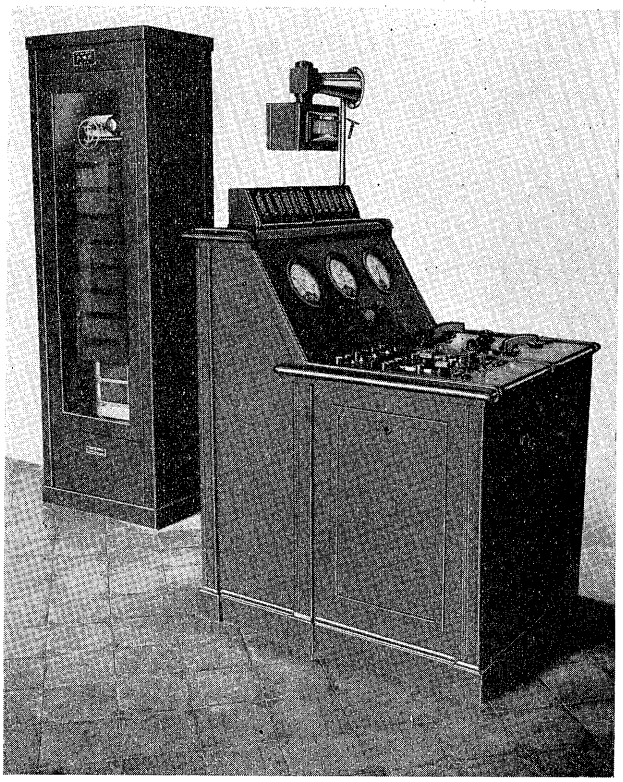
主機過電壓、溫度上昇、水位低下の場合には一旦自働的に最低負荷にした上で停止するが、發信は直ちに行はれる。接地繼電器働作のときは信號のみである。これらの故障の際には夫々故障表示器が働き同時に警鈴を鳴らすが、これは從來の如く單一の音響と異り、故障種類によりて鳴り方を變化する多重警報裝置（本誌昭和十一年二月號紹介）が用ひられて居る。



第十七圖　上の代發電所內部（被制御所）

5.7 測　　定

制御盤の斜面部（第十九圖）の中央の電力計は別倉開閉所に於ける受電々力を直接指示して居るが、これは上の代發電所の總出力である。二臺運轉の場合の各個の負荷を調整するには夫々の電力を讀まねばならぬ。このために遠隔測定裝置が設けられ送信器は二個、受信器は一個で線路は2本、而して制御盤上の切替電鍵により壁取付の遠隔指



第十九圖　制御所繼電器函及制御盤
（細尾發電所）

示計器(第十九圖)一個に讀み取らうといふのである。乾式整流器の組合せにより一回線を二通路に利用して目的を達して居る。

この電鍵は第十六圖最右端中央のものがそれである。

VI 結　　言

富士裝置の要點を約言すると

1. 線路は選擇、操作、信號等を司る制御線2本を標準とするが、それと獨立した線路の必要ある場合には、他に調整線3本、測定線2本を追加する。
2. 電壓は直流60Vを標準とし、線路抵抗は片線500Ωとする。特別に24Vを使用するときは300Ω以下となる。
3. 制御衝流は一定數の衝流であつて唯長休止の位置の異ることにより選擇性を具備する。
4. 自藏ランプ式制御開閉器を用ひ、選擇、信號操作の三種を一つのものに融合したため操作簡單明確、且つ照光配電盤とすることにより兩者の性能を兼備し得ること。
5. 制御開閉器は二段操作なる故に働作確實なるのみならず、人爲的操作の誤りをも制御の一歩手前で反省し得ること。
6. 働作時間は11接點廻轉スヰッチを使用した場合に、一回轉に約 1.5秒。故に遮斷の一操作（衝流二回往復）には約6～7秒となる。
7. 弱電繼電器群は部分函に分けて拔き挿し自在とし、完全なるバウカステンシステムであるから、加除、調整點檢に極めて便利。

等々であらう。

實に遠方監視制御裝置は多數の自働電話用繼電器類の複雜なる組合せより成るが、制御すべき相手は殆ど總て强電設備であつて、その働作性質に全く順應して弱電部分の接續が決定されなければならぬ。弱電部分は遠方選擇を行ふといふことのために强電部分に對してその中間裝置となるのであるから、强電裝置に對する深き理解が必要である。同時に弱電裝置の性能に對する熟知の下始めて安心して主要なる强電裝置の重大なる操作を委し得るのである。即ち本裝置は强電弱電の兩者に深く關係し、その中間を行く新しい分野と見られないこともない。茲に於て弊社は姉妹會社たる富士通信機會社と極めて密接なる協力の下に、その好條件を生かして益々研究努力以て斯界に幾分の貢献を期する次第である。

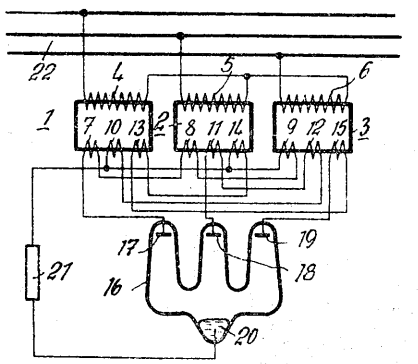
終りに本裝置試作以來の總ての製品に關して組立並びに調整に從事された富士通信機會社嶋本勇氏に深甚なる謝意を捧げて結びとする。（完）

整流器陽極電壓の新給電裝置

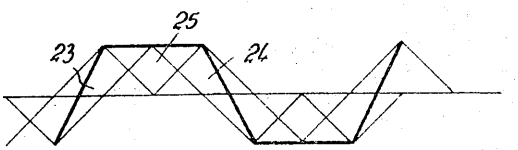
（特許第一一七八八六號）

此の發明は二次衝電壓を發生することの出來る給電變壓器組を使用し、之等の變壓器組から採れる$\frac{\pi}{n}$度宛電氣的に偏位したn種の部分電壓を、適宜に集成して略矩形狀の陽極電壓を得る樣にしたことを要旨とするものである。

今第一圖に示す一例に就いて說明するに、22は三相線路、1、2、3は夫々一次卷線4、5、6を具ふる單相給電變壓器であつて、之等は二次衝電壓を發生する樣に、例へば飽和狀態に操作する樣に設計されてゐる。此の樣な變壓器に於ては、第三高調波磁束が自由に通過し得る爲に二次電壓波は略三角形となる。本例に於ては、陽極電壓を例へば六〇度宛偏位した三種の部分電壓より集成する爲に、各變壓器には夫々三個の二次卷線が具へられ、各變壓器より採れる一個宛の三個の卷線が直列に接續され、而かも卷線9、10、14は他の卷線と反對方向に接續され、斯くして三種の三角形部分電壓より集成した三種の陽極電壓が整流器16の各陽極17、18、19に導かれる樣になつてゐる。20は陰極、21は負荷である。第二圖には卷線7、8、9内の三角形部分電壓を示すもので、23、24は卷線7、8内の電壓を、25は一八〇度偏位した卷線9の電壓を示すもので、太線は梯形の合成陽極電壓である。從來整流器特に多相整流器の出力電壓を平滑となす爲には、吸收塞流線輪を出力直流回路に挿入する手段と、矩形狀陽極電壓を使用する手段とが有るが、前者は充分な效果を奏するには相當高價となり、後者は裝置の接續配置が複雜になると共に任意相數に適した矩形狀電壓を得ることは困難である。然るに此の發明に依れば、前記の樣な簡單な接續配置に依つて任意相數に適した矩形狀電壓を容易に發生することが出來る。（佐藤）



第　一　圖



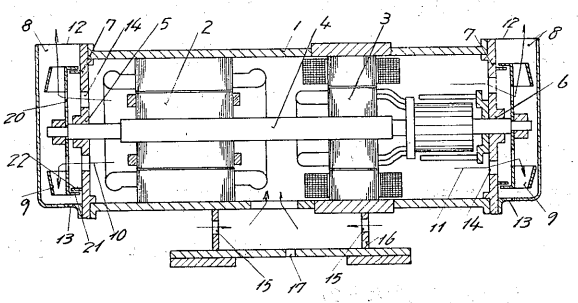
第　二　圖

飛散水に對して保護された通風冷却型電機

（實用新案登錄第二三三七二一號）

濕氣の多い場所、又は水の飛散する場所に於て運轉される電機は滴下水に對して保護される樣に、而かも冷却空氣に對する排出口が下方に或は斜側面に向ふ樣に普通構成されてゐる。然るに此の樣な公知の構造に於ては滴下水に對する保護は有效に行はれるが、土臺に衝突した後側方に吹出される冷却空氣に依つて、從業者が吹付けられ、又は操作部が妨げられる惧れがある。例へば熔接用電機裝置に於ては冷却空氣の側方吹出は熔接操作の邪魔をなし、弧光を消滅することが屢々ある。

以上の樣な缺點を有效、適切に除去したものが此の考案であつて、圖に示す樣に冷却空氣の通流の爲の送風器9を軸承5, 6を支持する端蓋7の外側に設けた別個の送風器室8内に裝備し、室8の上部壁には空氣排出口12を、下部壁には排出口13を設けた構造を要旨とするものである。尙圖に於て1は電機固定子枠、2,3は夫々共翼轂盤に設けられた空氣通口と氣密環である。通軸4に附設された非同期運轉電動機、直流發電機、14は固定子枠内より送風器室に空氣を通流させる通氣孔、15は空氣流入口であつて、此の流入口は排水口17を具へた支持壁16に設けられてゐる。20,21は夫々送風



此の考案に依れば、前記說明の樣に軸承を支持する固定子枠端蓋の外側別室内に送風裝置が配置され、此の別室の上部開口より冷却空氣が排出され、下部開口よりは水が排出される樣になつてゐるから、電機内部への雨水等の浸入、又は飛散水の浸入は有效に防止され、而かも冷却空氣の側方排出に依つて操作部が妨げられる樣なことがない。（佐藤）

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。