

三菱電機

昭和十二年 第十三卷 第三號 三月

船舶交流化號

鐵道省新造關釜連絡船	
金剛丸及興安丸の交流化に就いて	49
交流電動揚貨機及制御裝置	53
可變電壓制御式揚錨機	61
水防型電磁制動機	65
關釜連絡船用配電盤	66
關釜連絡船主發電機用交流 250V 170A	
三極及型開閉器及炭素氣中遮斷器	68

關釜連絡船金剛丸概要

全長	134.100米	旅客定員	(1.2.3等合計) 1,746名
幅	17.460米	總噸數	7,104噸
深	10.000米	最強速力	23.193浬
吃水	6.100米	航海速力	20.000浬
載貨容積	2,700立方米	最強馬力	17,363軸馬力
主機關	三菱ツエリー衝動式蒸氣タービン 2基		



三菱電機

第十三卷

昭和十二年三月

第三號

鐵道省新造關釜連絡船

金剛丸及興安丸の交流化に就いて

本店營業部長 關 澤 房 豊

緒 言

内地と鮮滿を結ぶ國際交通の要路、下關-釜山間に昨年 11 月及本年 1 月相次いで新に就航した鐵道省の新造關釜連絡船金剛丸及興安丸の二隻は、三菱重工業株式會社長崎造船所に於て二十數ヶ月に亘り丹精を凝らして建造された夜航便用客貨混載のタービン船であつて、吾國商船中の最高速力を有し、また世界に類例の無い全船に亘る冷暖房裝置を備へる等、旅客設備其他に種々嶄新、適切なる諸設備が施されて居る超豪華船であります。吾々電氣人にとつて最も劃期的なる試みとして特筆すべきは、鐵道省當局の大英斷に依り、本邦に於て最初である七千屯級の蒸氣船の補機が全般的に經濟的な電化を具現され、然も船舶の電化と言へば電源は直流に限られて居り、其是非に就て兎角の議論のあつた交流化が實施された點でありませう。

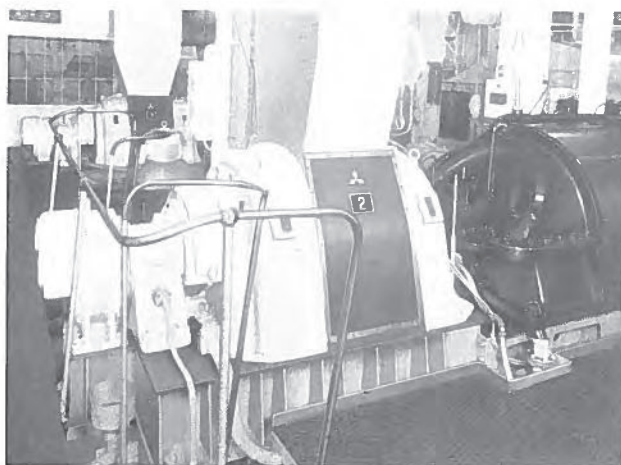
本誌の讀者にとつてはこの交流萬能の時代に於て、事新らし氣に船舶の補機交流化を囑々する筆者の言葉に異様の感を抱かれるかも知れませんが、實際問題として船舶の補機の電化はダイゼル船の出現に依り促進された程度で

あり、現在吾國に於て蒸氣タービン及蒸氣機關を以て推進される蒸氣船の補機は、依然としてスチーム・イーターなる酷評を甘受し乍ら蒸氣驅動の補機を使用しつゝある實狀であり、更に電化されたダイゼル船ですら交流電源が採用されることは浚渫船とか極く小さな曳船等に一、二隻試用されてゐる程度で、船舶の電化と言へば直流に限られて居る様な實狀なのであります。試みにこの傾向を海外に求めて觀ても、總屯數 80,773 屯、世界第一の巨船である英國のタービン船クキーンメリー號は當初交流化を計畫されたのに不拘、何故か結局直流が採用されて居り、又總屯數に於て夫れに次ぐが、電氣推進船としては世界最大の佛國のタービン電氣推進船ノルマンデー號 79,280 屯ですら、推進用機器は交流であるのに、其補機は矢張り直流で驅動されて居ることを想起されると、筆者の意圖も幾分御了解して頂けることと思はれます。

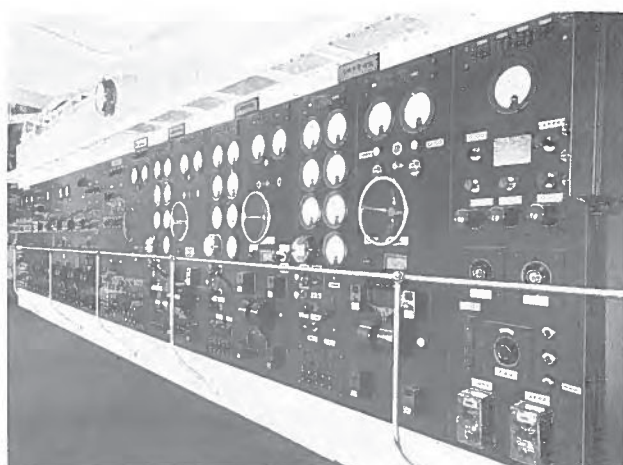
では何故交流が採用されないかを世論の内から拾ひ上げて見ますと、其主なる理由とする處は、揚錨機や揚貨機其他主として甲板補機用電動機の種類特性及交流發電機の並列運轉の面倒、

並に船舶の發達が歐洲殊に傳統を尊ぶ英國に於て育まれ、加之其補機用の直流機器は古くから船用として特殊な研究を続けられた關係上電氣技術者でない造船造機及使用者側の馴染が深く、加之船舶としても機關部の主要補機の停止は主機の停止となり停船、漂流等の最惡條件を招來し、又操舵機の故障に於ても全様のこととなり、更に貨物船の揚貨機が停止すれば折角早く航海して目的港に入つても荷役が出來ぬと言ふ様なことを生ずる懸念があるため所謂安全第一主義の立場から、重量從て値段及保守上の面倒等を犠牲としても猶手馴れた直流機器を採用して居る現状の様に思はれます。

擬て今般建造された金剛丸及興安丸の就航後の成績は前述の所謂傳統的な不安を總て解消し、一般の船舶と全様、電氣専門技術者でない機關士に依つて操作されて居るのにも不拘、就航以來一回も停電其他の事故が無く、去月初旬、他の船舶は全部欠航、避難の餘儀無かつたあの荒天の際ですら、平常全様就航して其性能上遺憾の無いことを立派に證明されたことは、關係者と共に、其の補機用電機品を納入した弊社の此上も無く愉快とするところで



第1圖 興安丸機関室主發電機



第2圖 興安丸機関室配電盤

あります。勿論本船は就航後日尙浅く交流化の實績に關しても尙注視の必要があります。又弊社納入電機品に就ても、多年の經驗を基礎とし、船舶の特殊性を考慮して、電氣的にも機械的にも細心の注意を拂つて製作したものでありますが、忌憚の無い處、直流機で發達した船用補機其他に禍ひされ、或場合には交流の特徴を殺して直流に似させることに腐心した跡を處々見受けるため、今後共更に改良の必要を認めて居りますが、幸に本船の交流化が導火線となつて此種交流化船の漸増を招來出来るなれば、交流は直流に劣らず用途に依つては却つて經濟的で取扱も簡單であると言ふ認識も深まり、新しい天地を開拓出来る様になることと思はれます。前置が大變長くなりましたが、以下簡単に本船交流電化の概要を述べることに致します。

電化の程度及範圍

本船は前述の様に蒸氣タービンに依つて推進を司る所謂タービン船であります。機關部に於ける補助給水唧筒只1基が蒸氣驅動であるのみで、他は全部電化され、給炭用の電動コンベヤー迄裝備され、船体部としても甲板補機

其他全部が電化され、加之機關土用及給仕用昇降機迄設置されて居ります。尙是等の電源は500 kW 3基、計1,500 kW（常用2基又は1基）の發電機に依り、電動機出力は扇風機を除いて合計104基 1,690馬力に及んで居ります。其他通信裝置及航海器具並びに烹炊用器具に至る迄殆んど電化され、電灯電力約70 kW、電熱電力約35 kWに及んで居ります。試みにこれを吾國の優秀船と比較して觀れば、吾國最大17,000噸のディーゼル船淺間丸及龍田丸の發電出力450 kW 4基計1,800 kW、夫れに次いで秩父丸の400 kW 3基、計1,200 kWに比較して、本船が7,000噸の蒸汽船で500 kW 3基、合計1,500 kWを裝備せることより推察して如何に其電化の程度が昂いかを御想像願ひたいのであります。

電源設備及配線

本船設計に當り三菱長崎造船所で最も苦心した點は類別の無い交流化船の電壓及配線並に交流發電機の並列運轉の問題であらうと思はれますが、電源は結局交流225 V、60サイクル、3相3線式とし、電線は主として三心護謨絶縁被鉛鐵線編裝鐵線が採用せられ、

電壓は變壓器の活用により動力用220 V、電灯及電熱用100 V、通信裝置用50 V、呼鐘裝置用20 Vに夫々設定されました。但し上記に於て電壓は電線經濟の上から幾分犠牲を拂つて居りますが、逓信省船舶安全法及帝國海事協會並にロイド規格等で推進用以外の交流電壓は250 V以下と規定されて居るため致し方も無いことであらうと思はれます。尙、周波数は本船碇泊港が幸ひに下關及釜山共60サイクルである關係から、碇泊時、陸上から受電出来る様にとの計畫から60サイクルに決定せられたものであります。

本船電源設備の概要は次の通りであります。

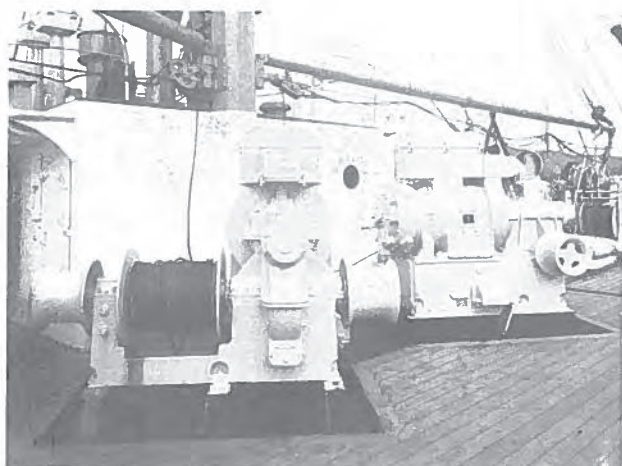
主發電機（機關室に裝備）

500 kW、タービン直結、225 V、60サイクル、力率80%、3,600 R.P.M. 閉鎖通風防滴型 3相交流發電機 3基（6 kW勵磁機共）

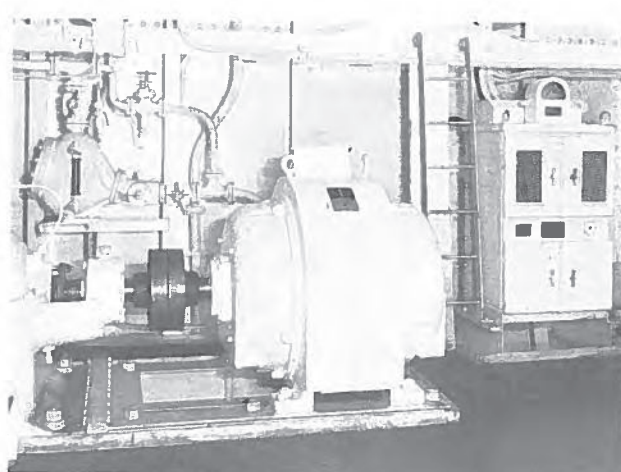
非常用發電機（端艇甲板に裝備）

20 kW、石油發動機直結、225 V、60サイクル、力率80%、1,200 R.P.M. 防滴型、3相交流發電機、1基（12 kW勵磁機共）

上記發電機には夫々弊社に於て艦船並に車輛用として開發した、構造の簡



第 3 圖 金剛丸交流電動揚貨機



第 4 圖 金剛丸循環水唧筒及管制装置

単な、取扱が容易い、且つ頑丈な自動電圧調整器を附属せしめて電圧変動率を少くし、且つ並列運転を容易ならしめて居りますが、就航後の實狀を聴聞するのによ、殆んど手入れをせぬのにも不拘作動は頗る良好で、碇泊時、陸上から受電する場合よりも遙に電圧の変動が少いとの好評を頂いて居る程であります。尙主発電機の温度は遠方温度指示装置に依り配電盤で計測出来る様になつて居ります。

變壓器類

35kVA、単相、220/110V、60サイクル、油入自冷式、船用油密型變壓器……………4基
6kVA 全上……………4基
夫々三角—三角接続で三相 100V、電源とされて居り、各1基宛豫備であります。本品は船用として懸念されて居る動揺及び傾斜に對して絶対に油洩れの無い型式のものであります。

配電盤類

主配電盤は發電機盤が鋼鉄盤であり給電盤はマイカ絶縁のアスベスト・ラムバー製であります。兩者を全一休載に仕上げ並立させてありますが、この幅は合計約 10 米で頗る感じのよいものであります。尙母線は客船としての

安全第一主義から二重母線式として計畫されました。盤に取付けられて居る計器及繼電器類は豫て艦船交流化に備へて開發して置いた動揺及衝撃等に耐える特殊構造のものであります。是等に就いては別稿井上氏記事を御参照願ひます。

尙非常用配電盤はマイカ絶縁のアスベスト・ラムバー製であつて、端艇甲板の非常用配電盤は端艇甲板の非常發電機室に裝備されて居ります。

電動機類

甲板補機の揚錨機及絞盤機丈が交流誘導電動機駆動の直流可變電壓制御方式を採用され、其他は全部誘導電動機で直接駆動されて居ります。誘導電動機の大部分は取扱及保守の容易な様主として籠型回轉子電動機であり、速度調整其他不正得ものゝみを捲線型回轉子電動機とした關係上、前者は全數量の92.3%、残りの 7.3% が捲線回轉子電動機であります。尙籠型回轉子電動機に於て當初 50 馬力以下を全電壓起動式、夫れ以上を起動補償器附として計畫したのでありますが、實際は前者は最高 35 馬力、後者は最低 68 馬力最高 130 馬力となつて居ります。尙電

動機の防護柵は半閉自己通風防滴型を主としましたが、船舶にありがちな相當ヘッドのある水滴及飛沫の掛る様な處のものには水切型 (Splash Proof) なる特殊型式のものを採用しました。而して電動機類の管制装置は總て一体に自藏し、取扱の間違ひを避けるため聯動機構が施されて居ります。尙取扱を簡單化するため押釦操作式を主として採用しました。

以下補機用電動機内で主要なるものと及び珍らしいと思はれるものを列挙して見ることゝ致します。

(A) 機關部補機

前述の様に給水系統に於て補助給水唧筒が蒸氣駆動型直動式である以外、全部電化されて居ります。即ち

主機開用—3 馬力主機回轉裝置、5 馬力主機車軸捫揚裝置、3 馬力兩舷軸位相調整裝置及び 3 馬力調速機用

復水系統—90 kW 循環水唧筒及び 7 kW 復水唧筒用

給水系統—51 kW 主給水唧筒用

潤滑油系統—14kW 潤滑唧筒及、1½ kW 潤滑油清淨機用

汽罐補機—36 kW 強壓通風機及び 75 馬力消火兼灰棄唧筒用

雜補助機—5 kW 清水唧筒、26kW 荷

脚唧筒、20 馬力衛生唧筒、11kW 消防兼給水唧筒、8 kW 非常用給水唧筒、2½ kW 及び 6 kW 機関室通風機並に 20 馬力空気壓縮機用

以上の内船舶御関係者以外の讀者に珍らしいと思はれるものは、雑補助機中の 8 kW 非常用給水唧筒であります。本品は堅軸全閉潜水型であつて、事故のため機関室内に浸水して危険に類した場合、壓力のある水中で活躍排水させやうとするものであつて、端艇甲板に於ける非常用發電機に依つてこの甲板から運轉される保安装置なのであり普通の水密型以上に難かしいものであります。又 11 kW 消防兼給水唧筒は二つの唧筒の性能に合せるため單一出力の 2 段速度籠型回轉子電動機であつて、交流でなくては簡単に出来ぬ電動機であります。

(B) 甲板部補機

船舶御関係者が交流化を躊躇される問題の一つでありますから、聊か委しく夫々個々に就いて説明することゝ致します。兎に角この甲板補機と云ふものは從來から直流機でも兎角の苦情がある程なので、弊社に於ても尤も苦心した所のものであります。

揚錨機及絞盤機—揚錨機は 100 馬力交盤機は 50 馬力であり、何れも交流電動機駆動直流可變電壓式であつて、其性能は在來の直流直捲電動機の特性よりも遙に優秀であります。詳細は別稿小林氏の記事を御参照願ひます。

電動揚貨機—2 屯、30 米/毎分、14½ kW、及び 3 屯、30 米/毎分 20½ kW、何れも 4 段速度の誘導電動機駆動のもの各 2 基宛を第一第二兩艙口に裝備してありますが、本船が貨物も輸送する夜航使用であるため揚貨機は頗る重要視されて居ります。兎に角使用狀

態は國際航路の船舶以上に苛酷であり航海時間よりも停泊時間が長く、然も下關一釜山の兩港で連日荷役されて居るにも不拘性能が頗る好調であることは喜ばしい次第であります。詳細は別稿山口小林兩氏の記事を御参照下さい

電動油壓式操舵機—30 馬力、籠型回轉子誘導電動機で駆動される三菱長崎造船所獨特の操舵装置が採用されて居りますが、本品も交流駆動可變電壓制御の全電動式を採用すればより優秀な性能をもたせることが出来るのは勿論であります。尙一寸面白いと思はれるのは、非常用として、50 馬力絞盤機の可變電壓制御装置を簡単なクラッチの切替へに依つて操作出来る様計畫されたことであります。

電動油壓式起重機—本品も亦三菱長崎造船所獨特の製品であつて、第三番艙口に裝備され、捲揚容量 2 屯、22.5 米/毎分、27 馬力、誘導電動機で駆動されます。尙本機の旋回用は 5 馬力、トツピング用は 1 馬力であります。

電動揚艇機—15 馬力籠型回轉子誘導電動機で駆動されて居りますが、本品は機械部分共一括弊社で製作され、インナー・ギヤーを使用した頗るコンパクトなものであります。

(C) 船体部雜機械

冷暖房装置—190 馬力、ターボ壓搾機、15 馬力冷温水循環唧筒、10 馬力、7½ 馬力、5 馬力及び 3 馬力冷暖房通風機、其他油、抽氣、噴霧唧筒類並にダンパー閉閉用迄電動であります。

水密扉開閉装置—本装置も船舶御関係者にはお馴染の深いものであつて、危急の場合、船内各所の水防隔壁を閉鎖する爲のものであります。2 馬力電動機を使用し、電磁クラッチ及び管制

装置を組合せた遠方制御式のものであつて船橋及び現場の何れからでも操作し得る様になつて居ります。

昇降機類—本邦商船に最初に裝備された國產品であつて、機關士昇降用 330 疋、30 米/毎分、5 馬力及び料理運搬用 50 疋、30 米/毎分、1 馬力の二種類が裝備されて居ります。

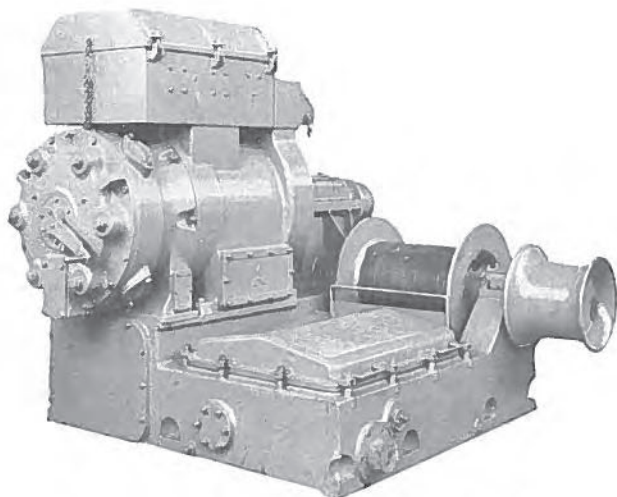
石炭積込装置—一面到な石炭積込作業を電化したものであつて、1 組 3 馬力宛のコンベヤーが兩船に合計 6 組裝備され、石炭塔載時間の短縮を計つて居ります。

結 言

要之、本船は鐵道省の御英斷によつて、能率の低い蒸氣駆動の補機を捨て効率の高いターボ發電機による發生電力を以て極度に電化を行ひ、吾國在來の蒸氣船に一新紀元を劃すると共に、世界にも稀な交流化を實施されたことは吾々電機製造に従事する者に對し新方面を開拓せられたものであつて、此の良き機縁をお與へ下さつたことは唯々感謝の他ありません。然し乍ら吾々はひたむきに交流化を是として主張するものではありません。陸上用品に於ける電氣鐵道其他に於けると同様、直流の便利なことも充分認めて居るのであります。従て殘された問題としては吾々メーカーに於ては今後共船用交流機器の改善を計り、需要者の御満足を得ることに努めると共に、船舶の交流化はどの程度に、どの方向に進むべきであるかを、在來の蒸氣船と電化船とを經濟的見地から比較して、又電化船の交、直兩用の配線及び艙裝費等を比較對照して決定すべきであると考へます。

交流電動揚貨機及制御装置

山口 良 哉
小林 榮 一
長崎製作所



第 1 圖 交流電動揚貨機

は し が き

電動揚貨機はその用途の性質上、精密な速度制御の必要があり、各種負荷量に應じて特殊の速度特性を必要とするので、従来は直流電動機を以てのみよく此の『荷重—速度』特性に應じ得るとせられて居たのであります。

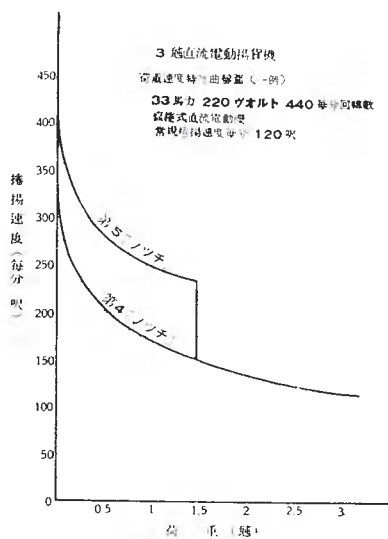
關釜連絡船の交流化が計畫せられるに當つて、電動揚貨機をも交流式とするか、或は、電動發電機により直流電源を發生して直流式揚貨機を使用するかは、重要な問題として論議せられた處であります。鐵道當局の御英斷により交流式採用に決定せられ、2 屯及 3 屯交流電動揚貨機各 2 台の出現を見たのであります。

本機はその『荷重—速度』特性を出来るだけ直流式に類似せしめる様計畫せられた爲め、その制御装置は少々複雑となつたのでありますが、運轉方法は直流式と大差なく、實際使用の結果

は概して良好な結果を得て居ります。將來尙一層研究すべき事項も残されて居りますが、茲には本機に於て弊社が採用した方式に就て略述することと致します。

揚貨機の『荷重—速度』特性

直流式揚貨機の『荷重—速度』特性



第 2 圖

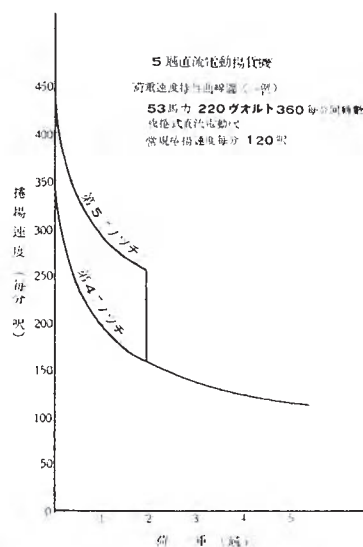
直流式揚貨機の『荷重—速度』特性曲線

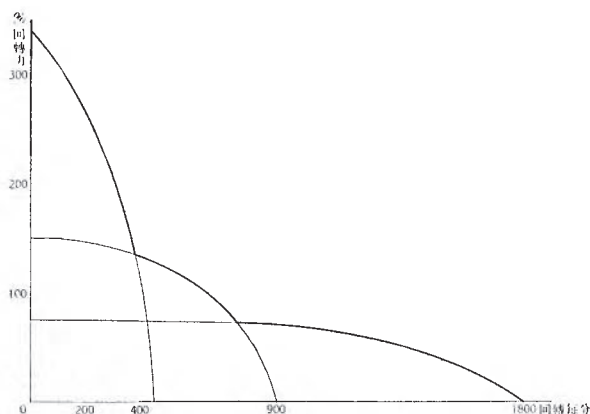
は第 2 圖に示す通りであります。この特性は従来多數製作した經驗上、最も實用に適した特性として考へられて居るものであります。この特性曲線は所謂シリーズ特性であつて、直流直巻電動機の有する特性であります。然るに誘導電動機は元來シャント特性を有するものであつて、それ自体では揚貨機のような用途に對しては適當でないのであります。後述の様に、四段速度の特殊電動機として設計する事によつて、第 3 圖に示す様にシリーズ特性として作動せしめる事が出来、又第 4 圖に示す様に直流電動揚貨機に類似の『荷重—速度』特性を有せしめる事が出来るのであります。

揚貨機用電動機

定 格

電動機定格は下記の通りであります
即ち 2 屯揚貨機に對し





第 3 圖 三段速度電動機で得られる
回轉力-速度曲線

14.5kW、220V、60 サイクル、4-8-
16-32 極 1,800/900/450/225 R.P.M.
半時間定格、閉鎖他力通風型、籠型
回轉子誘導電動機

又 3 屯電動機に対しては

20.5kW 全上のものであります。

構造

構造の概要及各部名称は第 5 圖に示
す通りであります。

特性

揚貨機のように起動停止の回数が頻繁
な用途に使用する電動機では、起動特
性を良好ならしめる事は絶對的に必

要であります。即ち起動電流を少なくす
ると同時に、大なる起動回轉力を發生
して起動に要する時間を短縮する事
は、電動機の過熱防止並に所要電力量
節減の點から是非考案せられねばなら
ぬ點であります。かかる起動特性を有
する電動機としては、二重籠型、深溝
型又は高抵抗型等考へられますが、本
機のように殆んど起動状態に於てのみ作
動する性質の負荷では、高抵抗型を最
も適當とします。高抵抗型は普通エレ
ベータ用電動機として使用され、400
%内外の起動電流を以て 250% 以上の

第 1 表 各極數=對スル特性表

ノ ツ チ 段 階	1	2	3	4
ロープスピード 米(毎分)	15	30	60	120
荷 重 (噸)	3	3	1.5	0.5
電動機極數	32	16	8	4
電動機同期回轉數	225	450	900	1800
固定子結線	Δ	$\parallel Y$	$\parallel Y$	Δ
出力 (kW)	10	20.5	20.5	20.5
全負荷電流 (A)	170	93	76.5	72
起動電流 (%)	150	420	450	500
起動回轉力 (%)	300	340	300	300
全負荷滑り (%)	10	9	8	9

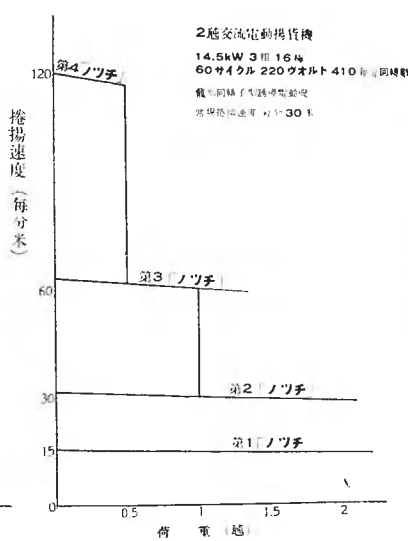
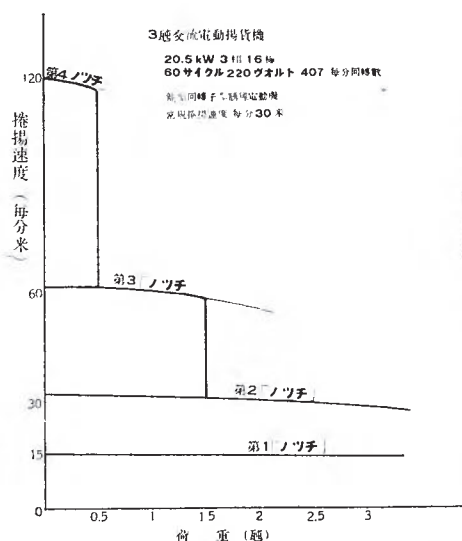
起動回轉力を發生する事が出来、本機
の如き用途に対しては最も良好な特性
のものであります。

速度は四段速度として 4-8-16-32 極
の極數變換式として、固定子には二種
の巻線を施し、第一固定子巻線の結線
變更によつて 4-8 極を、第二固定子巻
線の結線變更によつて 16-32 極を得る
様にしました。4-8 極は一定出力とす
るため、高速側シングル・デルタ、低
速側ダブル・スターとし、16-32 極は
一定回轉力とするため、高速側ダブル
スター、低速側シングル・デルタとし
ました。第 1 表には一例として 3 屯用
20.5 kW 電動機の各極結線並に諸特性
數値を表示して居ります。

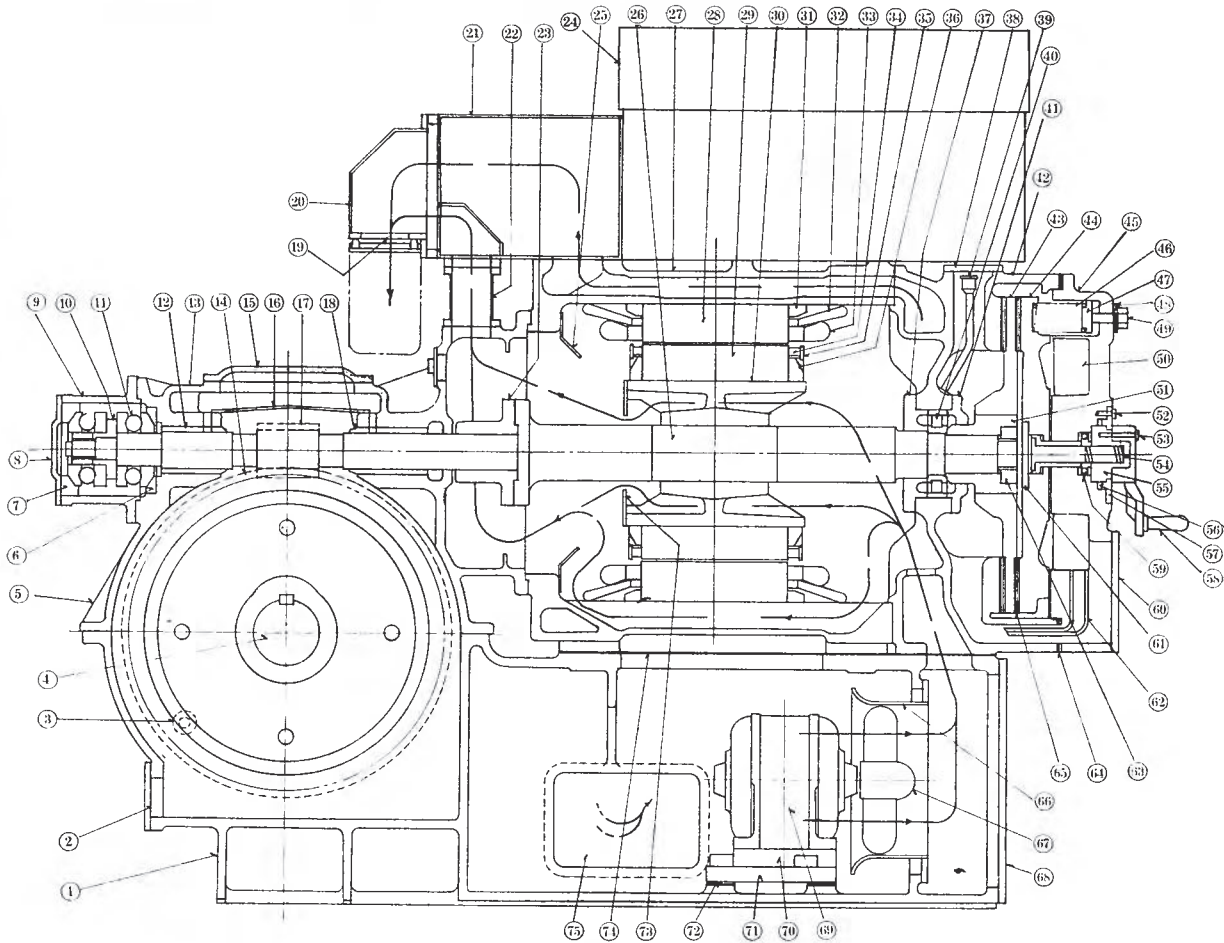
制御装置

制御装置は主幹制御器と電磁接觸器
型制御器とから成り、主幹制御器を操
作して二極及び三極の電磁接觸器を組
合せ作動せしめて電動機の極數を變
へ、速度制御を行ふやうになつて居り
ます。

本制御装置に於ては、凡てを交流式
によらず、一部のものはレクトツクス
整流器を経て直流の電力を使用して居
ります。

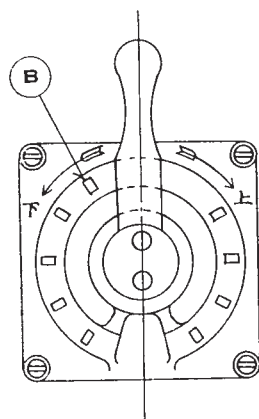


第 4 圖 交流式揚貨機の「荷重-速度」特性曲線圖



第 5 圖 交流電動揚貨機構造説明圖

番 號	名 稱	材 質	1 臺 分 常 用 數	番 號	名 稱	材 質	1 臺 分 常 用 數	番 號	名 稱	材 質	1 臺 分 常 用 數
1	臺 探 孔	鑄鐵	1 個	26	電 動 機 軸	鍛鋼	1 個	51	ス ラ イ ダ ー ハ プ		1 個
2	探 油	鑄鐵	1 個	27	固 定 子 鐵 心	鑄鐵	1 個	52	ハンドレリーズ用止金用ボルト		6 個
3			1 個	28	回 轉 子 鐵 心	鑄鐵	1 個	53	ハンドレリーズ用パッド取付ボルト		4 個
4	車 下 部 齒 車	鍛鋼	1 個	29	回 轉 子 スパイダー	鑄鐵	1 個	54	角 螺 切 棒	黃銅	1 個
5	軸 受 座 金	鍛鋼	1 個	30	固 定 子 クラムパー	鑄鐵	2 個	55	ハンドレリーズ用調整ナット		1 個
6	軸 受 座 函	鑄鐵	1 個	31	第 一 固 定 子 線 輪			56	ハンドレリーズ用パッキン		1 個
7	軸 受 座 函	鑄鐵	1 個	32	第 二 固 定 子 線 輪			57	ハンドレリーズ用止金	黃銅	1 個
8	座 ラ ス ト 球 入 軸	金受金	1 個	33	回 轉 子 クラムパー	軟鋼	2 個	58	ハンドレリーズ用ハンドル		1 個
9	座 ラ ス ト 球 入 軸	金受金	2 個	34	エ ン ド リ ン グ	鑄鐵	1 個	59	ス ラ ス ト 球 入 軸 受		1 個
10	座 ラ ス ト 球 入 軸	金受金	1 個	35	グ リ ー ス カ ッ プ 孔	鑄鐵	1 個	60	端 ス ラ イ ダ ー キ		1 個
11	座 ラ ス ト 球 入 軸	金受金	1 個	36	グ リ ー ス カ ッ プ 受	鑄鐵	1 個	61	導 ラ イ ナ ー		1 個
12	上 部 齒 車	鑄鐵	1 個	37	端 制 動 ケ ー	鑄鐵	1 個	62	導 風 板		1 個
13	上 部 齒 車	鑄鐵	1 個	38	制 動 圓 盤	鑄鐵	1 個	63	止 ナ ツ ト ー	薄板	2 個
14	上 部 齒 車	鑄鐵	1 個	39	制 動 圓 盤	鑄鐵	1 個	64	整 調 ラ イ ナ ー		1 個
15	油 螺 齒	鍛鋼	1 個	40	制 電 接	鑄鐵	6 個	65	導 風 板		1 個
16	油 螺 齒	鍛鋼	1 個	41	檢 條 押 座 金	黃銅	6 個	66	導 風 板		1 個
17	油 螺 齒	鍛鋼	1 個	42	檢 條 調 整 用 ライナ	黃銅	6 個	67	導 風 板		1 個
18	油 螺 齒	鍛鋼	1 個	43	檢 條 調 整 用 ライナ	黃銅	6 個	68	導 風 板		1 個
19	排 氣 孔		1 個	44	檢 條 調 整 用 ライナ	黃銅	6 個	69	導 風 板		1 個
20	排 氣 孔		1 個	45	檢 條 調 整 用 ライナ	黃銅	6 個	70	導 風 板		1 個
21	排 氣 孔		1 個	46	檢 條 調 整 用 ライナ	黃銅	6 個	71	導 風 板		1 個
22	通 連 上 導		1 個	47	檢 條 調 整 用 ライナ	黃銅	6 個	72	導 風 板		1 個
23	通 連 上 導		1 個	48	檢 條 調 整 用 ライナ	黃銅	6 個	73	導 風 板		1 個
24	通 連 上 導		1 個	49	檢 條 調 整 用 ライナ	黃銅	6 個	74	導 風 板		1 個
25	通 連 上 導		1 個	50	檢 條 調 整 用 ライナ	黃銅	6 個	75	導 風 板		1 個



第 6 圖
主幹制御器把手

即ち電磁制動機は圓板型であつて、容積重量を軽減し、完全なる水防となすためには交流式よりも直流式の方が有利であるからであります。

電磁接觸器及び其他の制御器具も、その勵磁回路を直流とし、操作の圓滑を期して居ります。

主幹制御器

本器は獨立型のもので遠隔操作をなすやうに出来て居ります。

把手は輕快に動き、長時間使用しても操縦者が疲れな様になつて居ります。

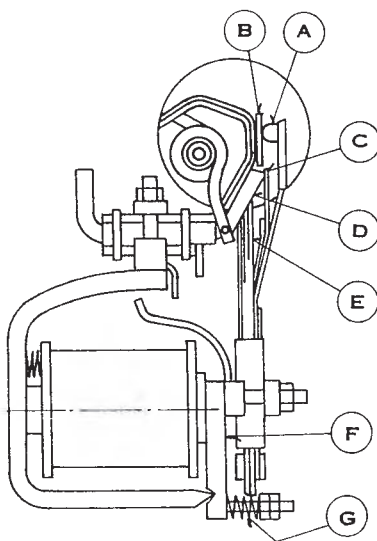
ノッチは中央が「止」で、「上」「下」共 4 段になつて居ます。「B」なるノッチは電磁制動機を釋放するためのものであります。「1」ノッチは最低速で「2」、「3」とノッチを進めるに従つて速度が増加します。「3」、「4」ノッチは荷重が 0.5 噸以下の場合に特に早く捲く必要のある時に使用します。

荷が重い時には把手を第「4」ノッチへ進めても、「3」ノッチへ、次で「2」ノッチへ自動的に結線が切換へられる様な構造になつて居ります。

電磁接觸器型制御器

本器は次の部分品から成り、一部は揚貨機台床内に、一部は電動機上部の電磁接觸器函に納めてあります。又一部の繼電器類は別函となり室内に裝備されて居ります。

二極電磁接觸器	4 個
三極電磁接觸器	4 個
時隔繼電器	5 個
過電流繼電器	1 個
無電壓繼電器	1 個
ノッチ復歸繼電器	2 個
單極電磁接觸器	1 個
多接點繼電器	2 個
閉閉器	1 個
直列抵抗器	6 個



第 7 圖
二極(三極)電磁接觸器

二極(三極)電磁接觸器——船の傾斜振動に對しても確實に作動する様、特に船舶用として考案されたものであります。

電磁線輪に電流が流れるとアーマチュア F が引きつけられ、先づスパーク・チップ A が B につき、次に補助接觸 C が D につき、最後に主接觸 E が D について完全に回路が出来上ります。電流が切れた場合には F が發條 G

に壓されて離れ、従つて E が離れ、次に補助接觸が離れ、最後にスパーク・チップ A と B とが離れ回路が斷たれます。

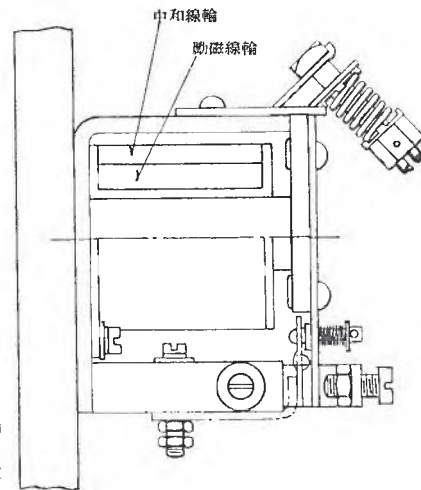
スパーク・チップ A が B から離れる際火花が飛びますから、強力な消弧線輪が取付けられ、火花による焼損を防ぐやうにしてあります。尚ヨークの左右には必要に應じ閉路型と開路型の聯動接觸が取付けてあります。

時隔繼電器——第 12 圖に示す様に勵磁線輪と中和線輪とを同一捲枠に捲いたもので、其の極性は互に反對方向になるやうに電源へ接觸されて居ります。勵磁された線輪回路を閉路すると、磁束の減少は瞬間的に行はれず、一定の時間を要するので、此の時間を利用したものであります。

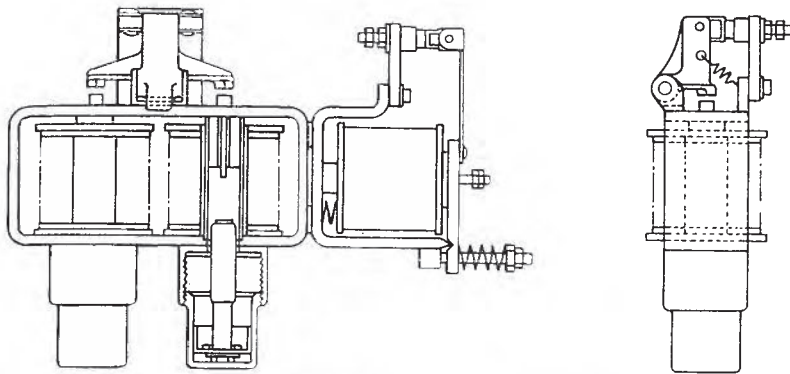
中和線輪は勵磁線輪の減磁過程に於て、其の残留磁氣を打消し、繼電器の開放動作を確實にするためのものであります。

此の繼電器は電磁接觸器及び繼電器類の作動に一定時限を與へるために使用されて居ります。

過電流繼電器——本揚貨機の様に電動機が殆んど起動状態のみで使用され



第 8 圖
時隔繼電器



第 9 圖 過電流及無電壓繼電器

るものでは、運轉電流乃ち起動電流と見做さるべきであつて、従つて本器は起動電流を基準として目盛が施してあります。構造は弊社標準の KC 型であります。

無電壓繼電器——停電又は過電流繼電器が働いた時、電磁接觸器、繼電器等の制御回路を遮断するものであります。

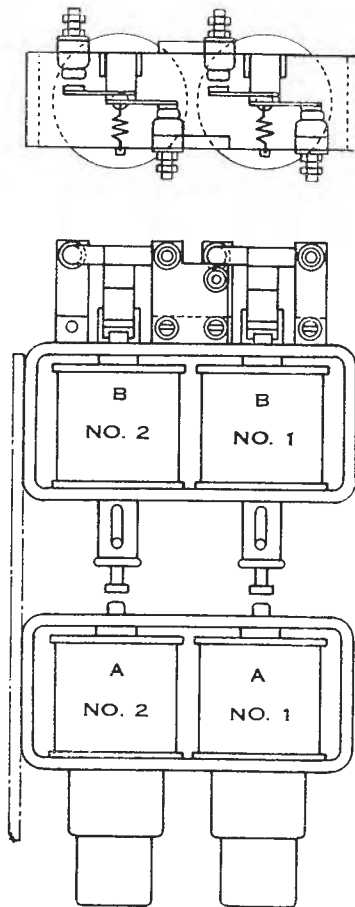
電動機は全電壓起動のものでありますから、各ノッチに於て隨時起動しても差支へないのでありますが、揚貨機としての性質上操作の安全を期するために設けたものであります。

ノッチ復歸繼電器——「4」ノッチ及び「3」ノッチを使用する場合、万一荷重が規定荷重を超過するときは、自動的に順次低速ノッチへ切換へを行ふ爲に設けられたものであります。

勵磁線輪及び保持線輪の 2 組から成り、勵磁線輪は電動機一次電流により、變流器を介して、その二次側電流により勵磁せられ、電流が約 125% 定格電流となれば働くやうに調整してあります。

此の變流器は飽和鉄心の特殊なもので、電動機起動電流により勵磁線輪の働くのを防ぐやうにしてあります。

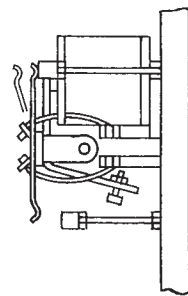
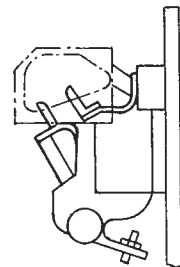
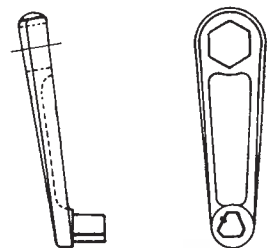
保持線輪は啣子が正常の位置では之れを吸引することは出来ませんが、勵磁線輪の電流が増して啣子が押上げられた状態ではその啣子を吸引し、接觸を保持します。

第 10 圖
ノッチ復歸繼電器

勵磁線輪は下部に油壺を附して時限式としてあります。

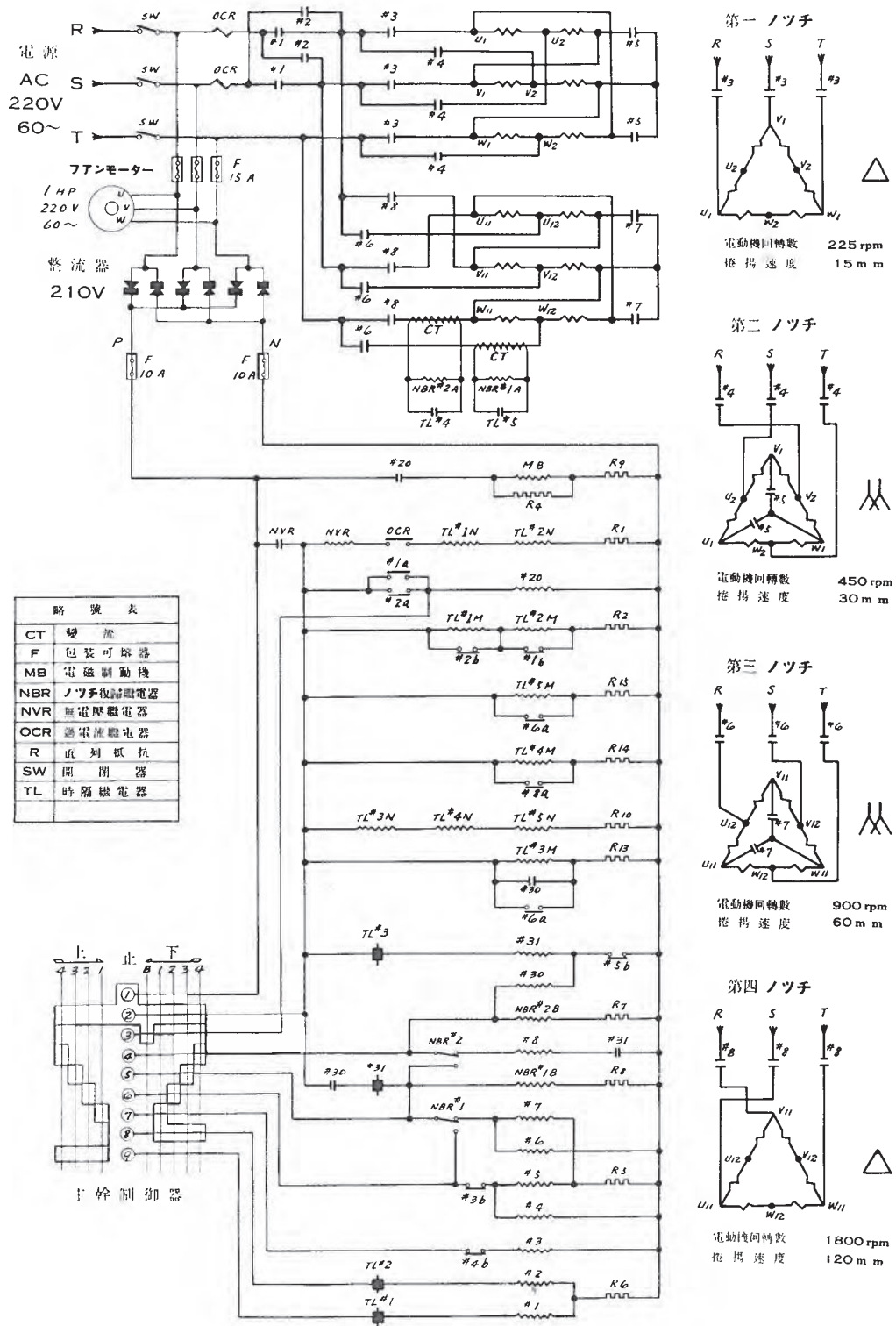
單極電磁接觸器——電磁制動機の勵磁回路の開閉用として設けたもので、標準 DV 型であります。

多接點繼電器——制御回路の補助繼電器で、電路接續圖で示された、#30 #31 がそれであります。標準 LD 型を使用して居ります。

第 11 圖
多接點繼電器第 12 圖
單極電磁接觸器第 13 圖
開閉器把手第 14 圖
直列抵抗

で、把手により揚貨機台床の外側から
開閉を行います。

把手の一端をボックス・スパーと 閉に兼用します。
して主幹制御器カバー、各視窓等の開



第 15 圖 交流電動揚貨機電路接續圖

直列抵抗器——電磁接觸器、各種繼電器の電磁線輪用の直列抵抗、及び放電抵抗を一本の円筒に捲いたものであります。

又一部のものは珐瑯引抵抗管が使用されて居ります。

レクトソクス整流器

亜酸化銅の圓板を積重ねた接觸板型の整流器で、電磁制動機、電磁接觸器及び各種繼電器の勵磁回路へ直流の電力を供給するものであります。

本揚貨機には標準ユニットを組合せ容量 1kW のものを使用して居ります。防滴構造として室内に装備し、通風、防濕、外部からの撃動等に就て考慮が拂はれて居ります。

動作

第 15 圖は本揚貨機の電路接續圖を示す簡略圖で、以下これについて動作の概要を述べることとします。

捲揚

(イ) 開閉器 SW を閉路する。

通風用電動機が起動運轉します。主幹制御器「止」の位置に於ては、交流電源から供給される電力はレクトソクス整流器により直流の電力となり、無電壓繼電器は勵磁せられ、その接觸を閉路します。

時隔繼電器の中和線輪 TL # 1N ~ TL # 5N が勵磁せられ、勵磁線輪 TL # 3M、TL # 4M、TL # 5M は勵磁せられ、その接觸 TL # 3 は閉路せられて TL # 4、TL # 5 は閉路します。

(ロ) 主幹制御器把手を「上」1 ノッチへ採る。

1 及び # 3 なる電磁接觸器が閉路します。同時に聯動子 # 1-a は閉路し、電磁接觸器 # 20 は作動して、電磁

制動機線輪 MB を勵磁します。依て第二固定子巻線は三角型に接續せられ、電源電壓を受けて起動運轉します。此の場合は電動機の極数は 32 となり低速で運轉します。

聯動子 # 1-b は時隔繼電器の勵磁線輪 TL # 2M の短絡を開放しますからその接觸 TL # 2 は閉路します。これは主幹制御器の把手を急速に「上」から「下」に、又は「下」から「上」に採つたとき、電動機が急激な衝撃を受けないで圓滑な逆轉をなすやう、# 1 及び # 2 なる逆轉用電磁接觸器の間に時間の遅れを作るためのものであります。

(ハ) 「上」2 ノッチへ採る。

電磁接觸器 # 3 は閉路し、# 4 及び # 5 は閉路します。此の時は第二固定子巻線は二重星型に接續せられ、且つ回轉の方向を合すために一相が切換へられます。

電動機の極数は 16 となり、速度は「1」ノッチの時の 2 倍の値となります。このノッチが揚貨機としての規定全負荷の場合であります。

(ニ) 「上」3 ノッチへ採る。

電磁接觸器 # 4、# 5 は閉路し、# 6、# 7 は閉路します。第二固定子巻線は電源から切離され、第一固定子巻線は二重星型に接續せられます。此の場合は電動機の極数は 8 となり、速度は 2 ノッチの場合の 2 倍の値となります。

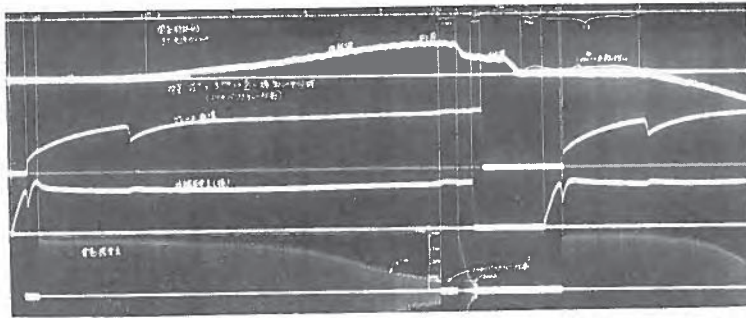
此のノッチは荷重が規定荷重の半分以下のとき高速を得るために設けてあり、荷重が此の値を超過するやうな事があれば、ノッチ復歸繼電器 NBR # 1 が働いて自動的に 2 ノッチに相當する結線に切換へられます。

聯動接觸 # 6-a の一つは時隔繼電器の勵磁線輪 TL # 5M を短絡し、一定時間の後、接觸 TL # 5 を閉路し、ノッチ復歸繼電器の勵磁線輪 NBR # 1A の短絡を開放します。而して他の一つは、時隔繼電器の勵磁線輪 TL # 3M を短絡し、接觸 TL # 3 を閉路します。依つて多接點繼電器 # 31 は勵磁せられ 2 個の接點を夫々開閉します。主幹制御器の把手を急速に 4 ノッチへ進めると先づ 3 ノッチの結線となり、一定時間の後 4 ノッチへ切換へられる構造となつて居りますが、3 ノッチから 4 ノッチへ順次にノッチを進めた場合に、時間の遅れなく、即座に 4 ノッチへ切換へられるやうにするためであります。

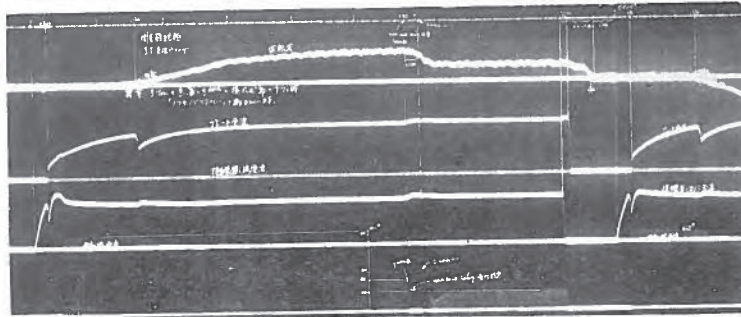
(ホ) 「上」4 ノッチへ採る。

多接點繼電器 # 30 は勵磁せられ、其の接點の一部は電磁接觸器 # 6、# 7 の勵磁回路を作り、他の一部は時隔繼電器の勵磁線輪を短絡しますから、先づ電動機は 3 ノッチの結線に接續せられ、一定時間の後、接觸 TL # 3 は閉路しますから、電磁接觸器 # 6、# 7 は閉路し、# 8 は閉路して電動機は 4 ノッチの結線に切換へられます。之は 3 ノッチは 4 ノッチに比べ起動回轉力が遙に大きいので、起動時間を極力短縮するための試みであります。

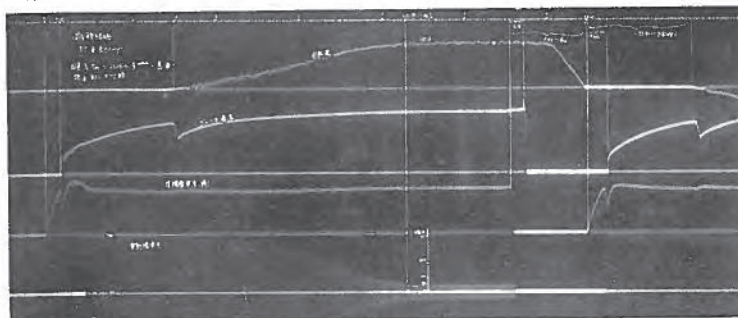
4 ノッチに於ては第一固定子巻線は三角型に接續せられ、電動機の極数は 4 となり、速度は 3 ノッチの 2 倍の値となります。荷重約 0.5 吨以下のとき最大の高速を得るために設けてあるもので、荷重がこの値を超過すれば、ノッチ復歸繼電器 NBR # 2 が働いて、自動的に 3 ノッチの結線に切換へられます。



第16圖 荷重1屯を3ノッチで急に揚卸しをやつた時のオツシログラフ



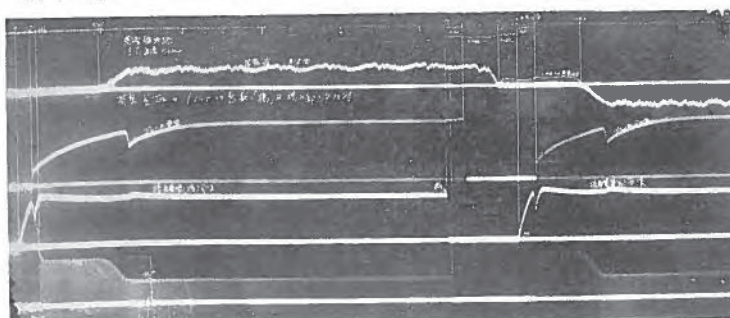
第17圖 荷重3屯を急激に3ノッチで揚卸しをやつた時のオツシログラフ



第18圖 荷重1屯をハンドル3ノッチに急激に揚及卸をやつた時のオツシログラフ



第19圖 3屯2ノッチ急激にハンドルをこつた時のオツシログラフ



第20圖 荷重1屯を1ノッチで急激に揚及び揚より卸をやつた時のオツシログラフ

捲卸

逆轉用電磁接觸器 #1 の代りに #2 が閉路する外は、捲揚の場合と同様であります。たゞ捲卸のときはBなるノッチを設け、電磁制動機を釋放するやうにして荷の重みで靜かに卸す場合に使用します。

停止

荷を或る位置に止めやうとするときは、主幹制御器の把手を「止」の位置へ戻せば電磁制動機が働いて止まります。

試験成績

工場試験の結果は第16圖乃至第20圖に示す様に、起動、逆轉、停止共直流揚貨機と大差ない程度の成績を示して居ります。

實地使用の成績に就ては、金剛丸、興安丸共既に就航し、下關及釜山に於て晝間は殆んど間斷なく連日荷役に當り、豫想以上の苛酷な使用状態に於て良好な成績を以て運轉を繼續して居ります。

可變電壓制御式揚錨機

長崎製作所

小林 榮 一

は し が き

鐵道省關釜連絡船、金剛丸及び興安丸に搭載された揚錨機は、弊社がその電機部分を製作納入した可變電壓制御式のもので、就航以來好成績を以て運轉されて居ります。

揚錨機として望ましい條件の主なるものは次の如きものであります。

- (イ) 速度制御の円滑なこと、
- (ロ) 輕負荷に於て低速で、且つ牽引力の大なること、
- (ハ) 輕負荷に於ける速度が全負荷規定速度に比して著しく大なること、
- (ニ) 無制限に過負荷することなく一定の停止牽引力を有すること、
- (ホ) 經濟的な速度制御の得られること、

而して此種要求を充すためには、電動揚錨機としては、加減壓機制御式か若しくは可變電壓制御式に依らなければ理想的な制御が出来ぬとされて居ります。

本船は船内電源が交流化されてゐるため、加減壓機制御式に依ることは出来ぬので、可變電壓制御式の採用となつた譯であります。以下之れが概要を述べることに致します。

機 械 部 分

機械部分は油谷工作所の製作になるもので、台床中心上に主電動機があり減速齒車を経て兩側のジブシイ・ホキールに動力を傳へるやうになつて居ります。

ジブシイ・ホキールはクラッチによつて動力部分と縁を斷つやうになつて居ります。又手動制動機が設けられ、

錨鎖を確實に保持するやうに出來て居ります。

兩側の端には複捲胴が設けてあり、船首方向には纜捲胴が取付けられ、揚錨機とクラッチによつて連結されて居ります。

本機の要目を示すと次の通りであります。

捲揚荷重 17 噸 (13 噸)

捲揚速度 14 米毎分(19 米毎分)

鎖 索 62 耗

第1圖は船橋樓に裝備された外觀であります。

電 機 部 分

主電動機の外に直流發電機、誘導電動機及び直結勵磁機があります。主電動機は水防型で揚錨機台床上に取付けられ、一端には強力な圓板型の電磁制動機を納めて居ります。

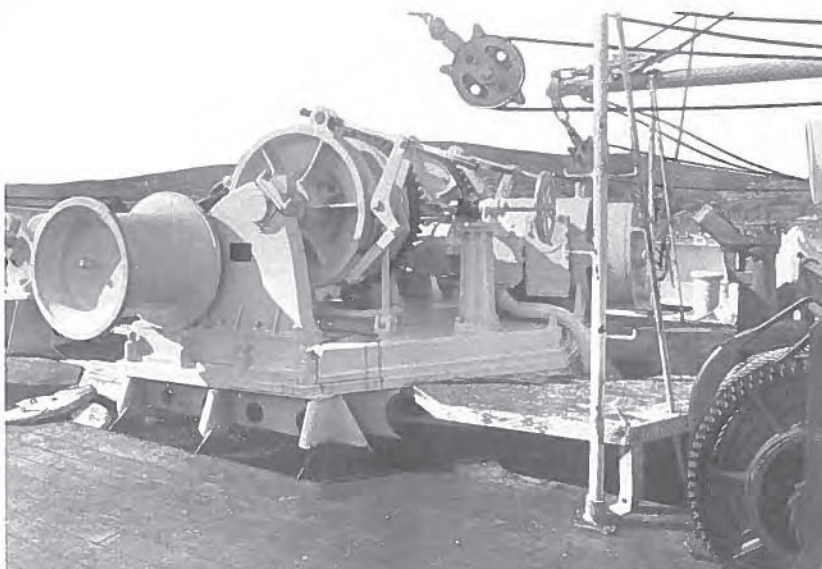
直流發電機は特殊の設計になる複巻式で、誘導電動機及び勵磁機と共に共通台床上に取付けられ、船橋樓下部の揚錨電動機室に納めてあります。

主電動機

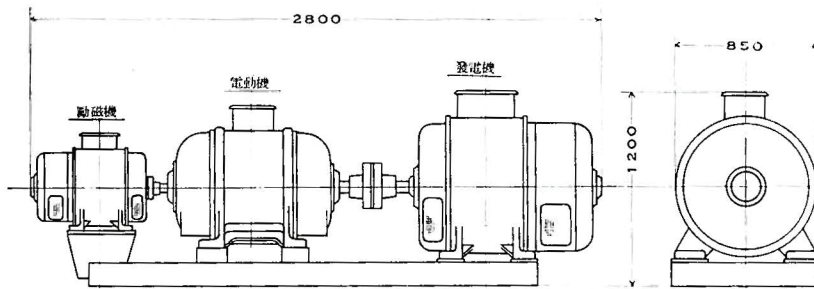
型式	水防型他勵分捲式
容量	100馬力、 $\frac{1}{2}$ 時間
電壓	250 (0 $\pm$ 350)V
回轉數	360 R.P.M.

直流發電機

型式	全閉自己通風型 他勵特殊差動複巻式
容量	85 kW、 $\frac{1}{2}$ 時間
電壓	250(0 $\pm$ 350)V.



第1圖 可變電壓制御式揚錨機



第2圖 可變電壓制御式揚錨機用誘導電動発電機外形寸法圖

回転数 1,160 R.P.M.

略寸法を示したものであります。

誘導電動機

型式 防滴三相籠型回転子

容量 130 馬力、 $\frac{1}{2}$ 時間

電圧 220 V.

周波数 60 サイクル

同期回転数 1,200 R.P.M.

励磁機

型式 全閉自己通風型

自勵複巻式

容量 1.3 kW.

電圧 220 V.

回転数 1,160 R.P.M.

第2圖は誘導発電機及び励磁機の概

制御装置

制御装置は操作台、主幹制御器及び電磁接觸器函、押釦から成り立っております。

操作台

船橋樓上の揚錨機前面に取付けられ揚錨電動機室に納められた主幹制御器を操作するもので、嚴密な水防型であることは勿論、波浪に對し充分に堪へるやう頑丈に出来て居ります。前面には電流計及び表示燈を納め、主電動機の負荷電流を読むやうにしてあります。

す。

把手には急反轉防止裝置を附して、急速反轉による電動機の閃絡を防ぐ構造となつて居る點は、弊社標準揚錨機と同様であります。

主幹制御器

之れは界磁加減抵抗器とも稱せらるべきもので、直流發電機その他勵分巻及び自勵分巻界磁を加減反轉するものであります。

第4圖、第5圖に見る様に防滴構造の鐵板製の函の中に、加減用抵抗器、ドラム接觸片及び接觸指が納めてあります。

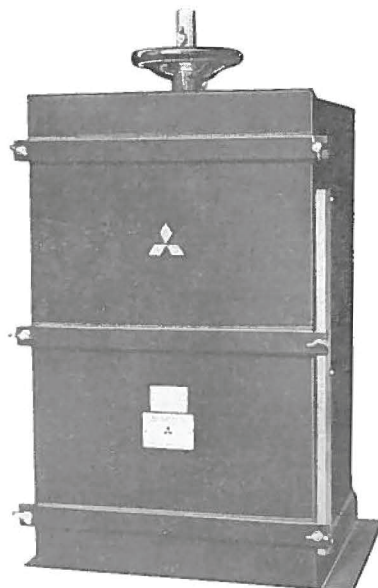
速度調整のノッチは中央が停止で、右左に夫々捲込、捲出として10段あり、各段で確實に手應へがある様に強力なスター・ホキールが附してあります。而して主電動機の方巻界磁及び電磁制動機の方巻線輪をも併せて制御するやうになつて居ります。

電磁接觸器函

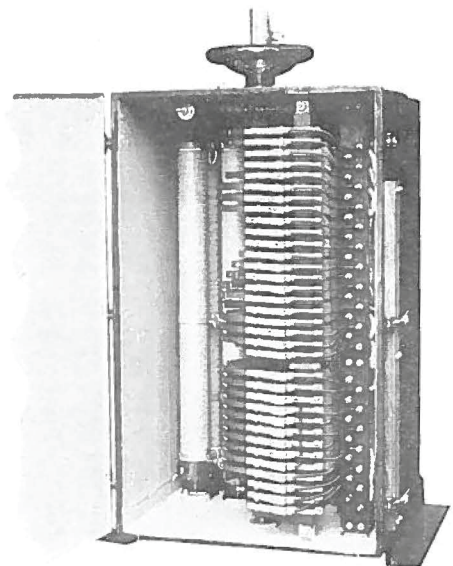
第6圖及び第7圖に示す様な防滴型鐵板製函の中にマイカルタの板を取付



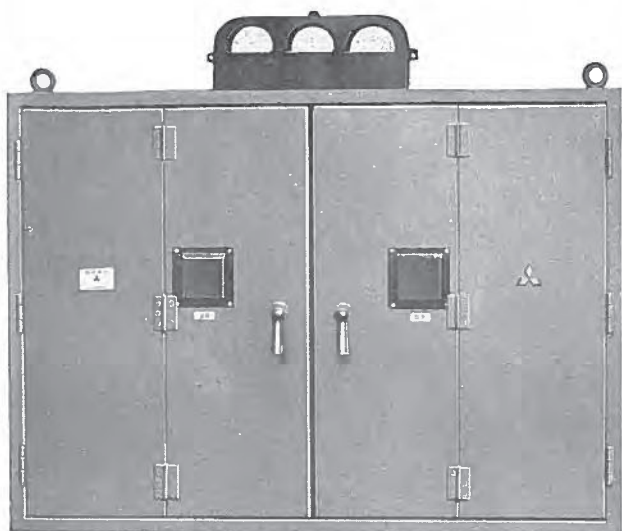
第3圖 操作台



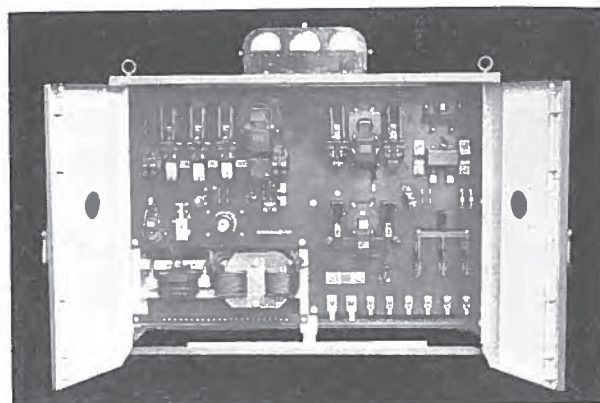
第4圖 主幹制御器外觀



第5圖 主幹制御器内部



第 6 圖 電磁接觸器函外觀



第 7 圖 電磁接觸器函内部

け、此の上に電磁接觸器、各種繼電器、電源開閉器、加減抵抗器把手などを体裁よく並べてあり、片隅には單捲變壓器、計器用變流器が取付けてあります。

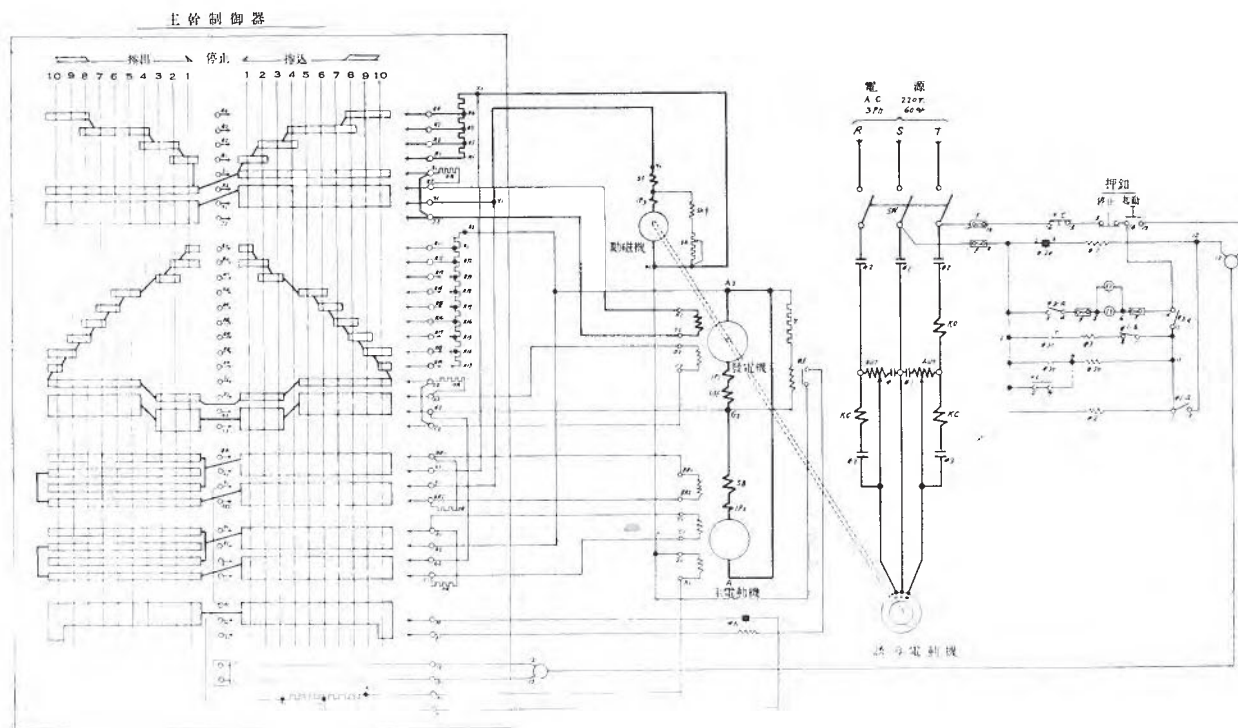
外部導線用の端子は板面下部に並べ

てあつて、配線に便利なやうになつて居ります。

函の上部には計器函があり、誘導電動機の入力電流、直流發電機及び勵磁機の端子電壓を読むやうになつて居ります。

函の扉は二段に折れるやうになつてゐて、狭い場所での内部點檢に都合がよろしい。

電源表示燈、運轉表示燈があり、扉の色硝子を通して遠方からでも見ることが出来るやうになつて居ります。



第 8 圖 可變電壓制御揚錯機電路接續圖

押釦開閉器

水防型のもので船橋樓上の壁に取付けてあります。誘導電動機の起動、停止を行ひます。

動作

發電機には他勵分巻線輪、自勵分巻線輪及び差動直巻線輪があり、他勵分巻線輪は勵磁機によつて勵磁される主界磁線輪であります。自勵分巻線輪は主界磁線輪の強さが一定の値となる迄は、主界磁線輪に差動的に作用して、輕負荷の場合に低速で高い牽引力を出すやうにしてあります。

主界磁線輪の勵磁が増すに従つて、自勵分巻線輪は主界磁線輪に和動的に作用し、主電動機速度を次第に増すやうにしてあります。

差動直巻線輪は主界磁線輪に常に差動的に働いて、負荷の増加につれ發電機電壓を次第に下げ、約 200% 程度の負荷が掛れば主電動機は自然にストールするやうにしてあります。

主電動機には勵磁機から勵磁される他勵分巻線輪の外に、發電機の兩端子

から勵磁される巻線輪があり、是等は互に差動的に働いて居ります。

此の發電機による差動分巻線輪は、主電動機の負荷が大きい状態ではその差動効果は尠いのでありますが、負荷が小さい状態では發電機の發生電壓は次第に増大しますから、他勵分巻線輪の勵磁は弱められ、従つて主電動機速度は大きくなります。

主電動機他勵分巻線輪には直列抵抗が接続され、運轉ノツチに於ては、其の一部を發條閉合電磁接觸器により短絡されて居ります。

輕負荷の場合に 10 ノツチへ進めると界磁繼電器が働いて、直列抵抗の短絡されてゐる部分を開放し、主電動機速度を著しく増大します。

これは弛んだ鋼索の捲取などに際し高速を得るためであります。

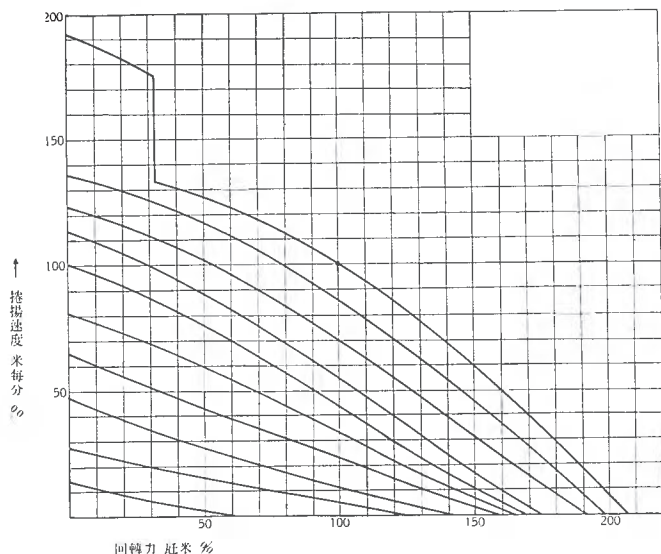
主電動機には複巻式の圓板型電磁制動機が取付けられて居ります。直巻線輪は電機子回路に入り、分巻線輪は勵磁機より勵磁され、主幹制御器により捲出、捲込の場合に其の極性を直巻線輪と合すやうになつて居ります。

電動發電機の起動

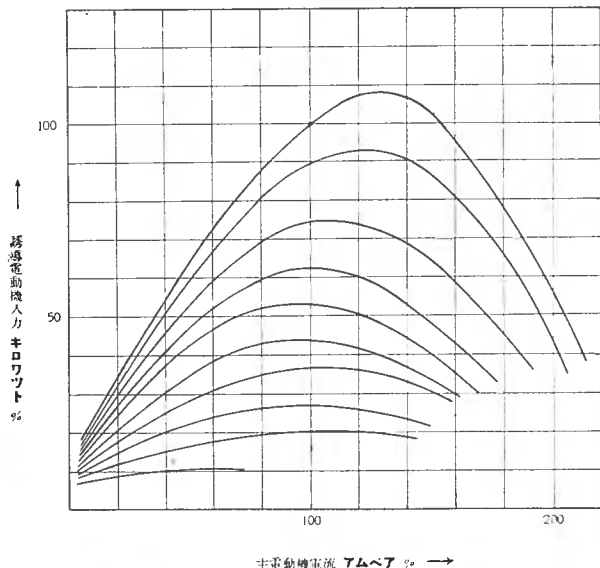
第 8 圖は全体の電路接続器を示すもので、主開閉器 SW を閉路して起動の押釦を押せば、電磁接觸器 #1 は閉路し、次で #1a の聯動子は閉路し、電磁接觸器 #2 も閉路するので、誘導電動機は單捲變壓器を経て電源に接続され起動し始めます。主幹制御器内には 12、13 の接觸子によつて電氣的聯動が施してあります。

起動は限流加速式によつて居り、加速繼電器 KO の電流が一定値以下となれば其の接觸は閉路の状態となり、補助繼電器 #30 は勵磁せられ、従つて電磁接觸器 #1 は閉路し、#3 は閉路し單捲變壓器は電路より切離され、電動機は全電壓を受けて正規の運轉状態となります。

單捲變壓器には 50%、65%、80% のタップが設けられ、臨時タップを結び變へる事が出来るやうになつて居りますが、電動發電機は無負荷起動でありますから、50% タップで充分に起動を完結することが出来ます。



第 9 圖 可變電壓制御式電動揚錨機
速度負荷特性曲線圖



第 10 圖 電動揚錨機主電動機負荷電流と
誘導電動機入力との關係曲線圖

保護装置

電源から流入する電流が誘導電動機の定規電流の125%以上となれば、過電流継電器 KC が作動して誘導電動機は停止します。同時に主電動機も停止して電磁制動機が働きます。

主電動機軸にはスリッピング・クラッチが装備され、牽引力が約150%以上となればクラッチが作動して、電機

子の回轉の勢力を吸収して、機械に無理の來ないやうにしてあります。

特性曲線

第9圖は本揚錨機の速度負荷特性曲線圖で、縦軸には捲揚速度を取り、横軸には主電動機の間轉力を取り、何れも定規出力の場合の百分率で示して居ります。

第10圖は主電動機に負荷を掛けた

場合の主電動機負荷電流と、之れに應ずる誘導電動機の入力との關係を示すもので、主電動機定規出力の場合の百分率で示して居ります。この曲線で明な様に可變電壓制御式に於ては、電源から流入する電力は揚錨機として成された仕事量に比例するもので、直接制御式に於ける様に負荷の牽引力に比例するものではありませんから經濟的制御が行はれます。

水防型電磁制動機

長崎製作所 大神朝喜

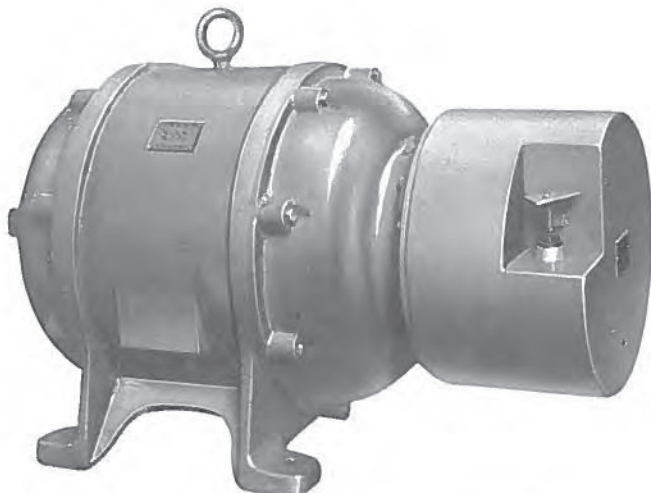
電磁制動機は一般に電動機軸端に取付け、回轉部分の有する機械的勢力を摩擦熱に變化して回轉体を急停止するために用ひられるもので、制動の原動力として強力なスプリング又は重錘を使用し、制動力を釋放する動力として磁氣的勢力を利用するものであります。

電磁制動機は制動部分の構造上之を

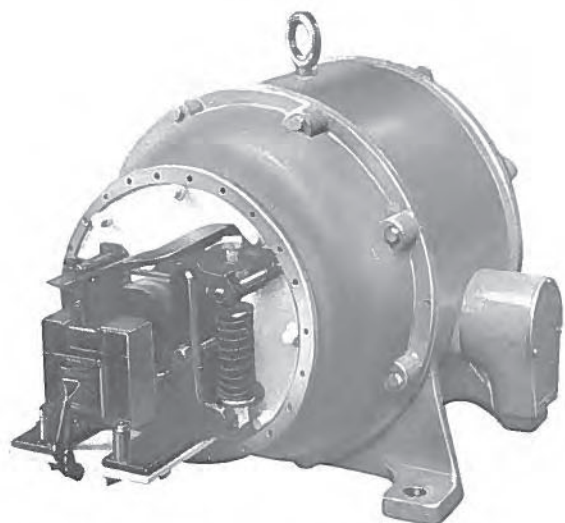
區別して靴型及び圓板型の二種とし、又電源の種類に應じて交流電磁石及び直流電磁石の二種に區別して居ります。交流電磁石では鐵損を少なくするために薄い成層鐵心を用ひる必要がありますが、直流では其の必要がなく、鑄鋼そのまゝでよろしい。従て直流の場合には圓板型電磁制動機とすれば非常に簡

單な、コンパクトな構造とする事が出來、殊に之を水防型とする場合に非常に便利であります。弊社標準型電動揚貨機の制動機は其の好適例であります。

交流式では特別の機構を用ひれば圓板型制動機とする事が出來ますが、一般には靴型が多く採用されて居ります。何れにしても前記直流式圓板型の様に



第1圖 電磁制動機を裝備した誘導電動機



第2圖 誘導電動機に取付けられた電磁制動機の内部構造を示す

軽量、小型で而も完全な水防型とする事は困難であります。然し乍ら交流式水防型電磁制動機の要求せられることが益々多くなつて参りました。船舶の交流化に伴ふ揚貨機、揚艇機、又は水力発電所水門開閉用電動機、屋外用クレーン等は此の好適例であります。今回弊社に於て製作したスプリングによる靴型交流電磁制動機は小型、軽量を旨とし、巧妙な機構を應用した新製品

であつて、交流水防型としては劃期的のものであります。

構 造

關釜連絡船用として製作納入したものに就いて述べますと、定格は何れも220V、60 サイクル、連続使用で最大制動回轉力 5.5 瓦米であります。

制動部分は電磁石と共に丈夫な枠に取付け、全体を電動機の軸受支へに

締付け、之に鋼板製圓筒型カバーをかけたものでありますから、据付が簡単で、床面積が少く、且つ水防が完全であります。又必要に応じてカバーの外から簡単に手動釋放を行ふことも出来ます。

電磁石はプランヂャー型で、薄鐵板を重ねたものでありますから、小型で強力であり、且つ電磁線輪の取外しが容易に行へます。

關 釜 連 絡 船 用 配 電 盤

配 電 盤 設 計 係

井 上 八 郎

發電關係の電氣設備

交流發電機は三相、交流、225V、500 kW 3 台であつて、交流225V母線は之を一號母線と二號母線に分ち、一號母線には負荷として機關部の主要動力の大部分が接続され、二號母線には甲板部動力、電灯負荷の全部及び機關部動力の殘部が接続されて居て兩者の負荷は大體同一になる様設計されて居ります。第一號發電機は一號母線に接続、第二號發電機は二號母線に接続され、第三號發電機は切換開閉器によつて第一號及び第二號何れの母線にも任意切換へ接続される様、最初から豫備機として設備されて居ります。而して第三號發電機盤上には何れの母線で運轉中であるかを明かならしめる爲め文字入り指示灯が附屬して居ります。尙一號及び二號母線間には連絡用開閉器が設けられて居ります。

碇泊中、3 台の發電機が全部停止した際、陸上から電力の供給を受け、主として第二號母線に接続される陸上受電盤があります。陸上からの受電中、誤まつて發電機盤の炭素氣中遮斷器を閉路しない様、操作把手の上部に赤色硝子に『挿入不可』と記入した照明銘板があり、之に電灯を點じて注意を促がして居ります。

尙別に 20 kW、225 V 非常用交流發電機があり、非常用回路に適當に配電されます。非常用諸回路の母線には機關部動力の一部からも給電される様接続されて居て、兩回路の双型開閉器には同時に閉路しない様、機械的鎖錠裝置が附けてあります。

盤 の 構 成

配電盤は厚さ 3 耗の美粧鋼板を特殊の工具により 10 耗の圓味を有する様に曲げて構成されて居ります。

各發電機盤は計器盤と遮斷器盤の二者に分割され、別に補助盤を一面設け之に SX 型固定子溫度指示器及び U 型自動電壓調整器を 3 台分まとめて取付けてあります。

同期檢定裝置及ランプ式檢漏器は向つて右側の可搖盤に取付けてあります。

盤 の 塗 装

盤の塗装は、表面は配電盤としては特殊な濃いダーク・ブルー色を塗つて普通の艶消黒色と比べて明瞭の感じを與へ、裏面は船内が薄暗いため、白色エナメル塗装が施してあります。

計 器 盤

計器は第 1 圖に示す様に全部体裁の良い埋込型であつて、計測すべき規定値には赤色指示線を附し、不熟練者にも明瞭に規定値を知らしめる様にしています。



第 1 圖 主 發 電 機 用 配 電 盤

尚計器は前後各 15 度、左右各 30 度の傾斜及び動搖に對し支障のない様充分留意して製作したものであります。

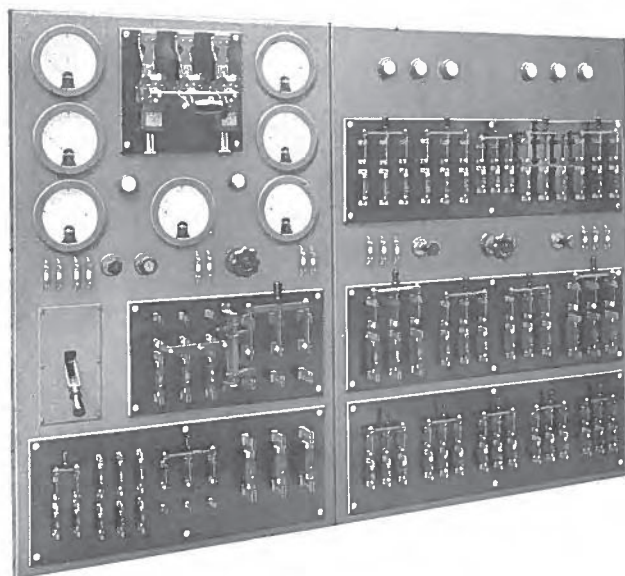
遮 斷 器 盤

炭素氣中遮斷器の主接觸部は盤の裏面下方に取付けられ、之を前面に取付けた海軍式握り把手で機械的に操作します。双型開閉器の主部分は裏面の氣中遮斷器の上部に氣中遮斷器と一体に製作され、盤の前面で外形約 330 耗のリム付の圓い把手で操作されます。而して此の兩者間には氣中遮斷器投入後でなければ双型開閉器を閉じる事の出来ない様、機械的鎖錠装置が附けてあります。

炭素氣中遮斷器及び双型開閉器には各々其の開閉を示す赤及び磁色の信號灯が附けてあります。其の表示方法は陸上配電盤と反對であつて、逆轉を綠で、停止を赤で表示させて居ります。双型開閉器には更に機械的表示装置が附けてあります。

炭素氣中遮斷器の過負荷引外し装置はダブル・セツティングであつて、高電流値と低電流値の SC 型過電流繼電器を備へ、高電流値の過負荷調整目盛は電

流値で目盛つて 80-120-150% とし、低電流値のものは全負荷電流の約 80% で特定の饋電線用炭素氣中遮斷器を開放せしめます。こう云ふ風にしたのは航海中萬一過負荷となつた時、全船が停電すれば航海に差支へを生じますから、先づ航海に必要な饋電線を遮斷して發電機の過負荷を扶ける爲であります。氣中遮斷器には更に交流 220 V のシャント・トリップを附し、過速度となつた時、CR-2 型逆流繼電器及び過速度となつた時之を働かして遮斷致します。



第 2 圖 非 常 用 發 電 機 用 配 電 盤

可 熔 器

可熔器はロイド・レギュレーションに依り、全部、盤表面の上部に取付け其他細部に亘りロイド・レギュレーション及び帝國海事協會鋼船規則に依つて製作したものであります。

結 言

本盤設計に當つて最も苦心した點は場所の制限を受けた事です。盤の奥行きは 1,200 耗であります。點検用通路として約 500 耗を残す様に要求されたため、極度に制限を受け、之がため炭素氣中遮斷器及び双型開閉器は別稿記載の様な特殊設計となつたのであります。

船舶用交流配電盤としては、昨年宇部セメント運送船清忠丸に交流 2,200 V 60 サイクル、550 kW の交流發電機盤其他 11 面を納入し、今回は第二回目であります。尚今後研究の上改良すべき點が多々あると思はれます。諸賢の御批評を乞ふと共に一層の御指導をお願いする次第であります。

關釜連絡船主發電機用 交流 250 V 1700 A

三極双型開閉器及炭素氣中遮斷器

配電盤設計係 小路 誠 春

一般に船舶に設備される機械器具はそれが陸上に設備される場合に比較して設計製作に特に注意を要する点があります。即ち震動、動搖及濕氣等に対して不具合を招来せぬ様考慮することであり、更に重量の軽減、占有場所の縮少及操作の簡單等をも考慮すべきであります。本双型開閉器及炭素氣中遮斷器は以上の如き考へに立脚して設計したものであります。

双型開閉器

本器は配電盤表面から回轉型操作ハンドルで操作する構造であり、該ハンドルの450度の回轉即ち $1\frac{1}{4}$ 回轉が操作の全行程になつて居ります。力の傳達される経路は操作ハンドルの軸に固

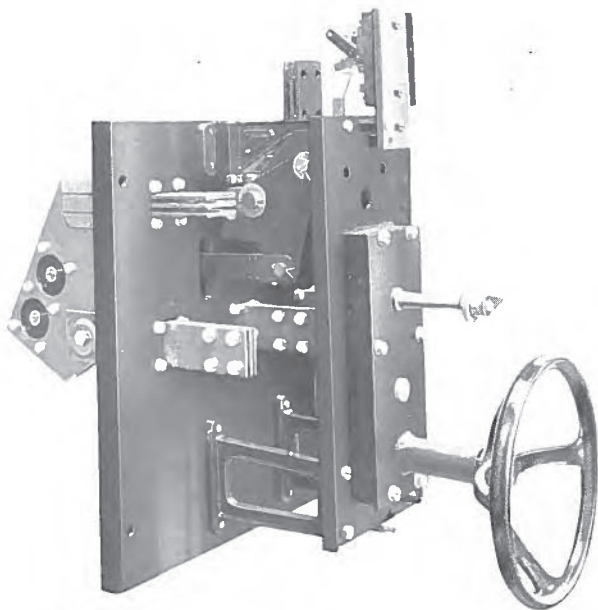
着されたピニオンがギヤーに噛合ひ、ギヤーの軸はトツグル・メカニズムを働かしてベル・クランクに傳はります。こゝに於て操作ハンドルの回轉運動はベル・クランク運動に變換されます。開閉器はこのベル・クランクに依つて連桿を介して開閉操作をなされるのであります。以上の様に簡單な機構は重量を軽減する目的を満足し、且つ故障を起さぬ原因となるのであります。熔接を必要とするギヤー・ボックスを除く外、成るべく青銅を使用して機構の錆着く事を防止しました。これは同時に交流磁場に依る發熱を防止することになり一舉兩得であります。

附屬物として1個の二極双投双型補助スイッチ及び1個の位置表示用指針

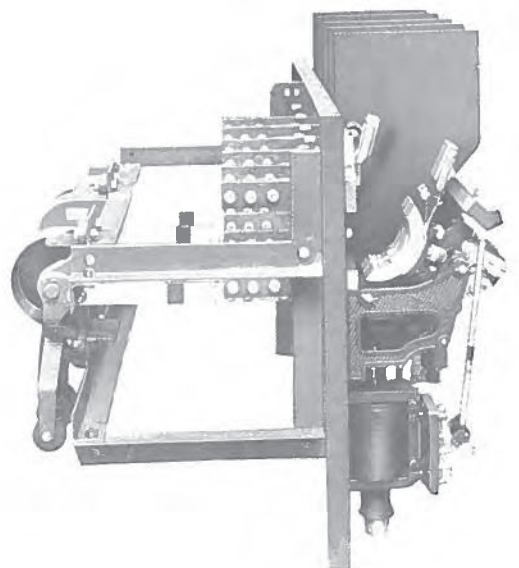
が附けてあり、前者はトツグル・メカニズムに依つて連桿を介して操作されるものであり、開閉器の開閉を表示する信號燈を働かして居ります。後者はギヤー・ボックスのギヤーに指針のギヤーを噛合はしたものであつて、操作ハンドルと同一方向に回轉し、操作の全行程を180度の回轉角度で見える様になつて居りますから、この指針の動きに依つて裏面の開閉器の位置を知ることが出来ます。

炭素氣中遮斷器

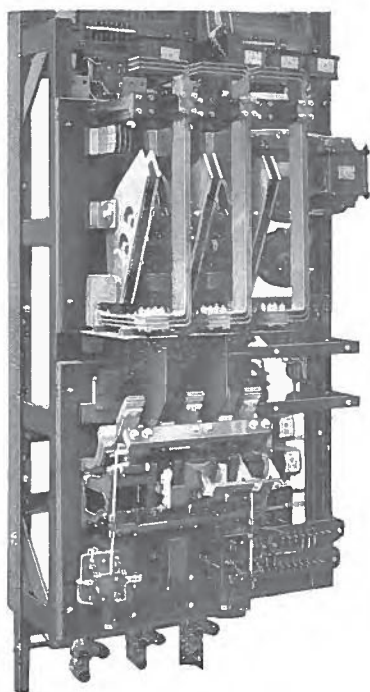
本器の操作は配電盤表面に取付けられた操作ハンドルに依つて、單に連桿を介して裏面の遮斷器を操作する構造であります。手動で引外す場合、操



第1圖 双型開閉器



第2圖 炭素氣中遮斷器



第 3 圖 双型開閉器及び炭素氣中遮斷の鎖錠聯繫裝置

作ハンドルを閉の位置から或角度下方に下げればよいのであつて、別に引外しボタン等を必要としないのが本器の特徴の一つであります。引外し自由

機構を使用してありますから、操作ハンドルの位置に無關係に電氣的引外しが可能であります。

遮斷器は狹隘な場所に設備される關係上、冷却條件が悪く、溫度上昇の心配があります。この點を考慮して、本來過負荷引外し線輪は遮斷器のフレームの中に収めるべきところ、これをフレームの外部にCT トリップ・コイルとして取付け、過負荷引外し線輪に依る發熱が遮斷器主接觸部に及ぼす影響をなからしめて居ります。

附屬物として 2 個の二極双投双型補助スイッチを裝置し、1 個は遮斷器の主接觸部の開閉のみに關聯して動作し他の 1 個は操作ハンドルのみに關聯して動作します。前者は遮斷器の開閉狀態を信號燈を以て表示するために使用され、後者は信號燈主回路の開閉に使用されて居ります。即ち操作ハンドルが上方にある場合には回路を形成し、下方にある場合には開放して居る様に

なつて居ります。

鎖錠聯繫裝置

前記の双型開閉器及び炭素氣中遮斷器は主發電機回路に直列に使用されて居るのでありますが、双型開閉器自身で大電流を切ることは危険であり、燒損の慮がありますから、必ず氣中遮斷器を開放した後、双型開閉器は開放せらるべきであります。この操作順序を誤りなく行はしめるために、兩者の間に機械的に鎖錠聯繫裝置が施してあります。この裝置に依つて双型開閉器は氣中遮斷器が開放されて居なければ絶体に操作し得ないのであります。換言すれば氣中遮斷器が閉路して居れば双型開閉器はそれが開放して居ると居らぬとに關はらずその狀態より動かすことは出來ないのであります。以上の鎖錠聯繫裝置は操作の安全確實と言ふ見地から非常に有要なものであります。

昭和十二年三月廿五日
昭和十二年三月廿八日
昭和十二年三月卅一日

印刷
内務省納本
發行

編輯兼
發行者

印刷者

印刷所

發行所

明石市太寺三丁目三三四〇

鈴木 貢 一

大阪市東區北久太郎町一丁目一六

久保 專 治

大阪市東區北久太郎町一丁目一六

サン製版印刷所

神戸市兵庫區和田崎町三丁目

三菱電機株式會社 神戸製作所

本誌
代價

壹部=付金貳拾錢
郵税不要