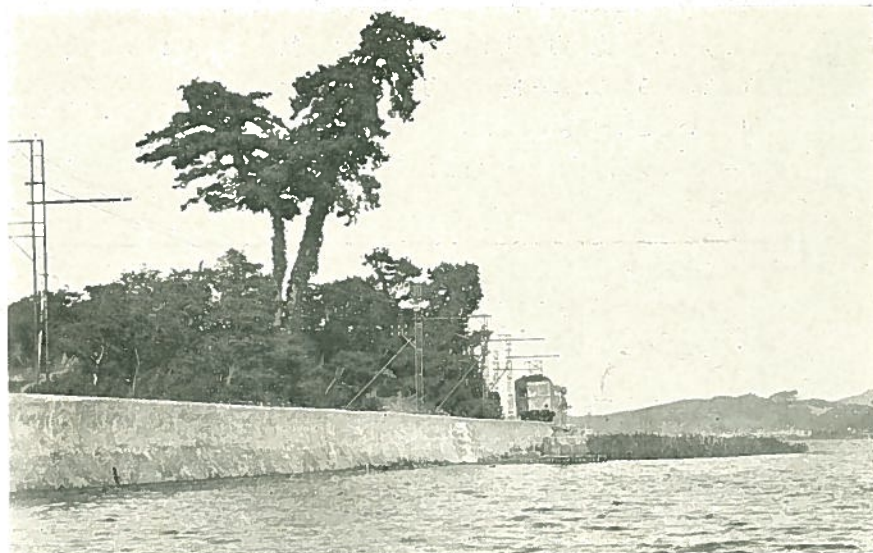


三菱電機

高速度同期進相機

直流繼電器

阪神電鐵の戸閉裝置



宍道湖に秋は來初めて
弊社がその電機品一切を納入した一畑電氣鐵道會社の新線松江線は秋色愛づ
べき宍道湖の北岸に沿つて走つて居ります。

三菱電機

第四卷

昭和三年九月

第九號

卷 頭 言

一生に一度はお詣りをしなければ極樂往生が出来ない云はれて居る高野山に電車がひけて、大阪から日歸へりで参詣が出来る様になつた。従來は一ヶ年に七十萬人の参詣人がある云はれて居たが二百萬人位の登山客は吸収出来るものと見込まれて居る。所が此の多勢のお客様を運ぶ高野山電鐵は一哩七十萬圓から百萬圓見當の工費を要した云はれて居るだけに、二十五分の一勾配の急阪を十幾個所の隧道をくゞつて、片方は千仞の谷、片方は天をつく絶壁の間を縫つて登る云ふ始末で頗る危険性が多い。若し一つ間違つて車から轉がり出せばそれこそ極樂往生どころか地獄詣りをしなければならないことになる。

吾々は普通電車の扉はしつかり閉ぢられて居る様に考へて居るが往々にして掛金をかける事を忘れて、又一度は確かに掛けたのだが車の動搖等で外れる場合が屢々起り得る。一旦外れると此の電鐵の様な勾配の激しい處では自然と扉が開いて、それは知らず立つて居る乗客が地獄詣りをすることになる。危険極まりない話である。

此點に着目されて高野山電鐵は其電車の扉全部に弊社製戸閉装置を設備された。車掌が車掌スイッチを押さない

限り扉はビクとも動かない。小供や老人達にまつて何よりの安心である。

本文阪神電鐵の戸閉装置なる記事と共に、安全云ふ事に最も氣を配らなければならない電鐵會社が如何にその扉の開閉に注意される様になつて來た、かといふことを如實に示したもので此傾向は更に助長されるものと信ずる。

× × × ×

近頃のように工場の電化といふことが盛に行はれる様になるに、誘導電動機をその動力用として使用することが激しくなる。その結果は誘導負荷が増加して發電、送電の力率が低下する。自家發電をやつて居るセメント工場等で少しは高いが誘導電動機の代りに同期電動機を使用する向が殖えるのも之に原因する。自分で發電して自分で之を消費する所はそれでも宜からうが、一般の電力會社ではそうは行かぬ。勢ひ力率を改善する進相機が必要となつて來る。本文には弊社が此の目的に添ふ爲め進相機製作に如何に力を致して居るかを述べて居る。三菱製同期進相機の構造、特徴等に一讀の勞を惜まれないうならば必ずや御参考の一端となり得るものがあることを信ずる。

× × × ×

弊誌に三菱繼電器の紹介を試みるこ

と既に三度目である。補助繼電器、溫度繼電器を前號前々號に掲載し、本號には直流繼電器に就て略述を試みた。次號又は次々號に掲載する交流繼電器を以て三菱繼電器の大体を説明し了る、こととなる。

以上の内特に御注目願ひ度いものはGR型電動型再閉路繼電器である。今日の様に饋電線が殖えて來るにその故障が起る度毎に一々オイル スキツチを入れる手数が要るが、此型の繼電器を使用すれば此の手数を省き、自働的に再閉路を行ふことが出来るから今後には本邦に於て大いに發達するものと考へられる。又XV型直流電壓繼電器はウェスチングハウス社最近の製作によるものと同一のものであつて、従來直流の繼電器には働作時間の正確なものがなかつたのが本繼電器によつて始めて正確に働作するものを得ることが出来る譯である。

尙次回紹介を試みんとする交流繼電器中CA型發電機用比率差働繼電器は從來此種の繼電器では保護することの不可能であつた部分までも保護することが出来る云ふ、從來のものに比べて非常に鋭敏な繼電器で、XV型繼電器同様最近ウ社が賣出しを開始したものである。

高 速 度 同 期 進 相 機

交 流 機 設 計 係 楠 瀬 康 雄

緒 言

過勵磁の同期機に進み電流を探らし、
めて送電系統の力率を改善し、又
は電圧の調制を行ひ、それを構成
して居る機器の能力をその最大限
度に發揮せしめることの重要な事
は改めて云ふまでもない。

以上の事實に關する大体の概念
を得る爲に簡単な一考察をして見
度いと思ふ。先づ低い力率で送電
を行ふ場合には必要以上に大きな
発電機、勵磁機、變壓器、配電器具
及導線を要する事は明かである。

70%の力率の負荷に對しては吾々

は少くも 90% 力率負荷の場合に比
べて 28% 位大きな容器の裝置をせね
ばならないのである。一定のエネルギ
ーを供給するに必要な一般裝置の價格
は大体に於てその力率に反比例するも

のミ考へられるから 70% 力率の場合
は 90% 力率の場合に要する裝置より

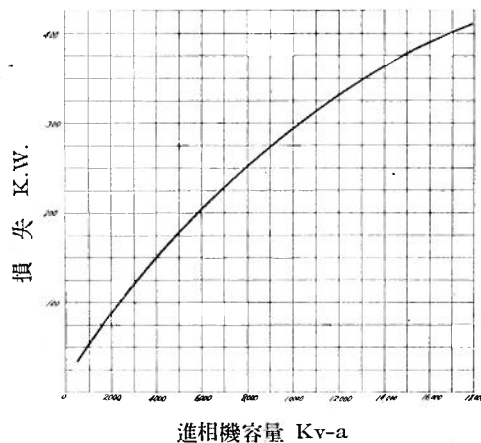
降壓變壓器を含んだ變壓器能率 95%
(銅損 3%) 及送電線の能率を 92% ミ

して、力率の改善に依つて銅損を
減少する事は次の通りである。

1. 發電機.....0.48 %
 2. 變壓器.....1.2 %
 3. 送電線.....3.2 %
- 總 計 4.88 %

即ち 342 キロワットの電力を得
られるわけである。本送電線の場合
に要する(力率を 70% より 90
% に變へるため)同期進相機の容
量(遅れ電流容量を考へず)は第
一圖のチャートに依つて 3,570 キ

ロヴォルト アムペアとなる。3,750 キ
ロヴォルト アムペアの進相機の損失



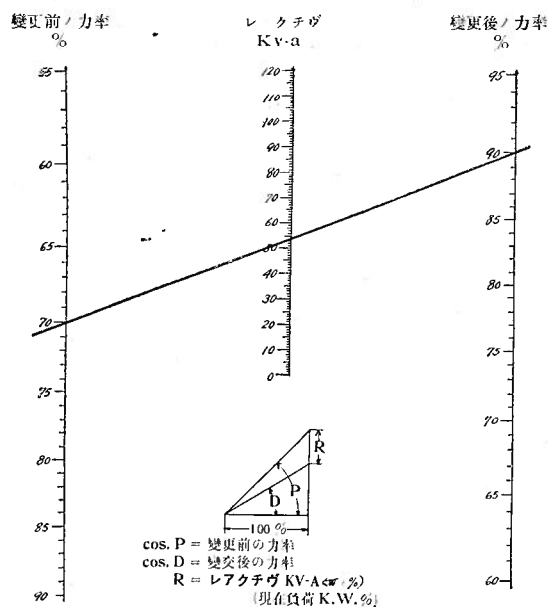
第 2 圖 進相機の損失

約 15% 丈け高い費用を拂はねばなら
ない事になる。次に一例として 10,000
キロヴォルト アム
ペア (7,000 キロワッ
ト 力率 70%) の送電

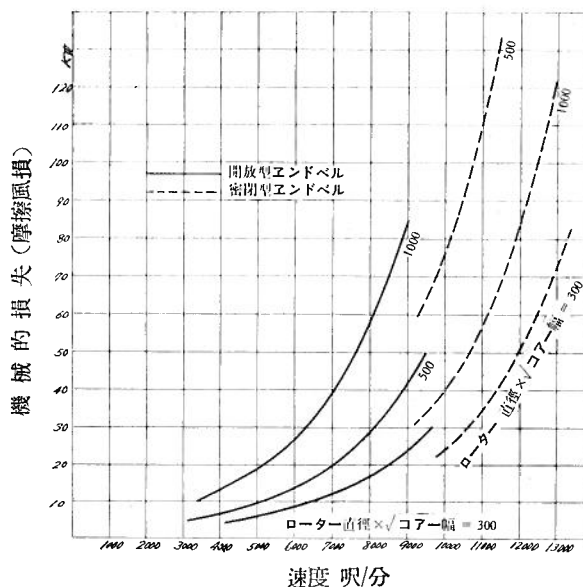
線の力率
を 90 %
に上げる
場合を假
想して見
る。銅損
は電流の
二乗で變
るのであ
るから、
力率を上
けた場合

銅損は明かに 40% 減する
譯である。發電機の能率を
94% (銅損 12%)、昇壓及

は第二圖に依り 140 であるから實際に
進相機を設置した場合の純利は 202 キ
ロワットとなる。從つて此の 202 キ

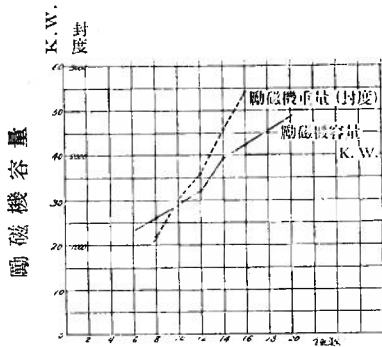


第 1 圖 レアクチヴ キロヴォルト アムペア圖



第 3 圖 密閉型と開放型の機械的損失比較

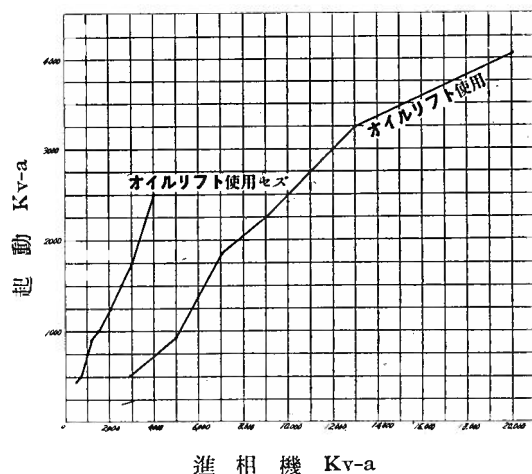
ロツツとなる電力の賣價が 3,750 キロ
ヴォルト アムペア進相機の一切の費
用に對する償却及改設費からスクラツ



第 4 圖 同一キロヴォルト
アムペア容量に對する勵磁
機容量と速度との關係

ブ價值を引き去つたものゝバランスし
て猶餘りある場合には速に進相機を設
置する考を起されるのが賢明なやり方
である。尤も小容量の送電線の場合に
は上記のバランスは成立たぬ場合もあ
るが、斯る場合には 80% 進み力率の
同期電動機を使用して、機械的の負荷
ミリアクチヴの負荷を同時に負はしめ
以て力率改善をやること云ふ方法が最も
善いこと考へられるのである。

勿論適當な力率の撰擇、送電系統に
於ける進相機の設置位置、臺數、或は
進相機の遅れ電流容量等に關しても充
分の注意は必要であるが、こゝには之



第 5 圖 進相機の Kv-a と起動の關係

等を省略して、只其の設置すべき位置
は（特別の場合を除き）低力率の負荷
の中心地點、若くはその近くとし、進
み電流の恩恵を成る可く多くの機器に
蒙らせることが必要である事を考へに
入れて置き度い。

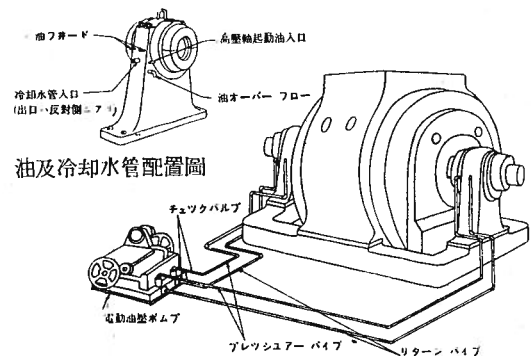
以上述べる様に進相機は重要な働き
をする機械であるから、各
製造會社が多額の費用を投
じて其の研究を着々行つて
居り、從つて日に月に進歩
しつゝあるのも當然である
こと思はれる。同期進相機の
改良進歩は各部分細き點に
渉り行はれて居るが其の最
も根元をなす要點は次の三
項である。之に對し三菱標
準同期進相機の概要を述べて大方の御
参考に資し度く思ふ。

1. 機械内の損失を出來得る限り小
さくすること。
2. 機械のコストレアクチブ キロ
ヴォルト アムペアを出來る丈
け小にすること。
3. 機械的並に電氣的に安全な運轉
を期すること。

機械内の損失を出來得る 限り小さくすること

材料の撰擇 損失を成る
可く少くする爲め、先づ第
一に考へるべき問題であ
る。コア用の鐵板は、特
に低鐵損で而も機械的強さ
の點に心配のないシリコン
スチールの變壓器用シート
を使用して居る。シリコン
スチールは硬いから製造家
としては製造費、例へばカ
ッターの生命等を相當考へ
ねばならないが、良品を得

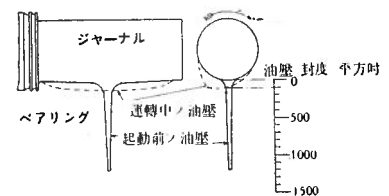
るに云ふ點に於てこれ等の難問題を或
程度迄度外視してやつて居る。導体に
於ける銅損、負荷損を低下せしむるた
めには特殊の絶縁を使用してスペース
ファクターを良くし、アクチヴな部分
の導體斷面を増加し、更に導體の特殊
な配列及分割に依つて、負荷損を極度



第 6 圖 起動用オイル リフト

に低下して居る。フキールドは同期進
相機に於ては特に苦しい立場にあるか
ら、之の設計には特に苦心を重ねて居
る。薄い銅帶を極めて小さい半径を以
てエツヂ ワイズに曲げ、無用の部分
(冷却法を改良して)をなるべく省いて
銅損の低下を計つて居る。

機械の型を小にする 之に對しては
機械の冷却を有効ならしめること、機
械的強さを増して出來得る限り格定速
度を高くすることによつてその目的を
達することが出来る。アクチヴ部分の
單位重量に對する損失は多少増すこと

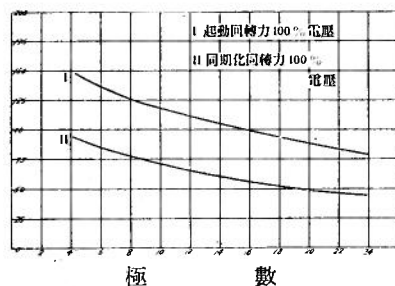


第 7 圖 オイルフィルム上
に運轉中の油壓の位置

ても、軽くなるだけその損失が少くな
る事もあるのである。第三圖は密閉型
と開放型の場合の機械的損失の比較を

示したもので、機械の型を小さくし、特殊の密閉式冷却法を採つた場合である。第十五圖は標準機の通風の概要を示したものである。

% 廻轉力



第 8 圖 起動及同期化廻轉力

勵磁損失を少なくすること 第四圖に示す如く同一のキロヴォルト アムペアに對して速度を高くする程勵磁損失は低下するものである。この點を考へても進相機の速度はなるべく高く取る必要があるを考へなければならない。

機械のコスト リアケチヴ キロヴォルト アムペアを 小にすること

機械の型を小さくすること、材料の節約、工費の低減 云ふ點に於て矢張り或程度迄速度を高く採らなければならない。尤も速度を高くする事は材質を撰擇せねばならないこと、なるから此の點に於て高價となるが、その速度の或限度までは特殊の設計によつて有効に材料を使用することが出来る。例へば、當社の採用せるラミネーデッド スパイダー (Laminated Spider) の如きはそのシートを充分に磨いて (この磨き上げるのに工費がかかるが、然しそれは極めて低廉である) 所謂アソーテッドシート (Assorted Sheet) としスペース ファクターを良くし、殆んどニツケル スチールに近い強さを持たせる事が出来るのである。

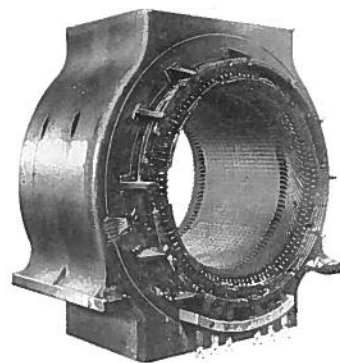
材料の使用場所 材料を使用する場所、例へば、アクチヴの部分や廻轉部分の様に大きな機械的ストレスのかゝる部分の材料は、然らざる部分の材料に對しては相當考慮を拂ひ、適當な材料を適當な箇所に使用して居る。

工作方法の改良 材料費に次いで工作費用を低下することも又必要缺く可からざるものである。此點に於てウェスチング ハウス電氣會社が多年の經驗を基として完成したプロセス スペシフィケーション (Process Specification) に我國情を參酌した、完全で而も低廉に出來上る工作法を採用して居る。

機械的に並に電氣的に安全な 運轉を爲し得ること

起動 起動に要するキロヴォルト アムペアは所謂誘導電動機の低力率キロヴォルト アムペアで、これを少くする事は送電系統保護の上に重要な事であつて、起動電動機を附ける事が最も適當なのであるがそれには電動機の費用を考へなければならない。自己起動で而も低い起動キロヴォルト アムペアのものを採用するのが最も適當と思はれるから、當社標準の同期進相機は 15,000 キロヴォルト アムペア位迄は主として自己起動を採用し、然もその起動キロヴォルト アムペア

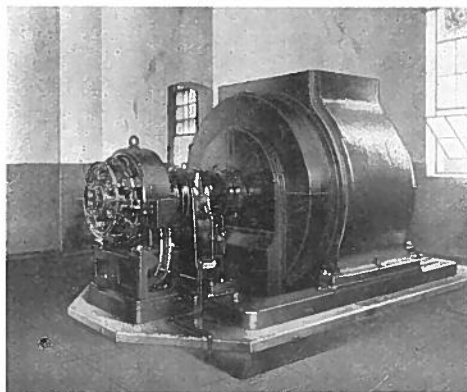
を小にするため所謂 オイル リフト (Oil Lift) を使用して居る。第五圖は進相機のキロヴォルト アムペアと起動キロヴォルト アムペアの關係を示したもので、小容量のものはオイル リフト無しとし、3,000 キロ位から當社獨特の設計になるオイル リフトを使用し同圖に示す様に極めて低い起動キロヴォルト アムペアを得て居る。第六圖はオイル リフト用ポンプ及パイプラインを示したものである。



第 10 圖 固定子

起動の際及運轉中に於ける軸承の油の壓力を示せば大体第七圖の様な状態である。起動の際の 1,200 封度は最大の場合であつて、實際の場合は 900 封度 700 封度を使用して充分である。

同期化廻轉力 (Synchronizing Torque) 當社標準同期進相機には獨特のダンパー ワインデング (Damper Winding) を付し、起動並に運轉中に於ける電氣的安定を得る様にして居る。之は廻轉子スパイダーが當社獨特のラミネーテッド スパイダーであつて太鼓形のソリッドである爲めフライホイール モーメントム (Fly-wheel Momentum) が極めて大きいと云ふ事と相俟つて充分な効果を擧げて居る。又高速度を採用する結果として、第八圖に示す様に同期化廻轉力を増加



第 9 圖 5,000 キロ同期進相機据付け外形

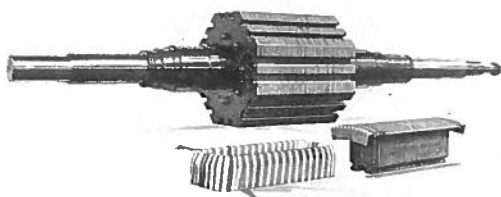
して居る譯である。

進み及遅れの力率に對する安定度

當社標準としては、進み 100% 遅れ 50%~75% ではあるが、或場合には進み遅れ共に相當の安定を得て同一にする事も出来る。

固定子コイル 數種のストランド (Strand) を並用してスペース ファクター並に理想的スロット形に適應するコイルの製作をして居る。

廻轉子フキールド 進相機の様に特に強い勵磁を要求するものに對しては重要な働きをなすものである。當社に於ては薄い銅帶を極めて小さな半径を以て捲き、その冷却方法は第十五圖に示す如くヴェント (Vent) を設け、勵磁損失を増加する事無しにフキールドを強力になし得て居るのである。

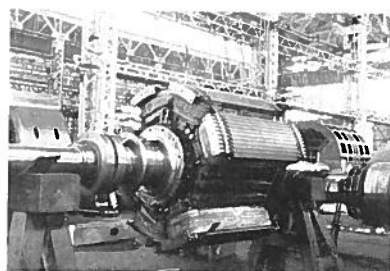


第 11 圖
廻轉子スパイダー シャフト及ボール

高速度に依る廻轉部分の機械的強さ
ボール ピースはコイルミコアー共に絶対に緩みのない構造として特殊のコイル ブレース、コイル サポート及クラムパーを用ひ、ボール ピース及スパイダーは共に前述のアソーテッドシートを使用して如實に仕様書記載通りの安全率を得て居る。(第十一圖及第十二圖参照)

通風 チムニー型フレーム (Chimney-type Frame) 及二重のエンド ベルを使用して第十五圖に示す如くエヤー ダムパー (Air Damper) に依り

コイル端及フキールド ボールの冷却を極めて有効ならしめて居る。特にこのチムニー型フレーム及び二重エンドベルは進相機の如く都會地に近く、人家の多い地點に設置せられる機械が最も嫌むべき騒音 (Noisy Operation)



第 12 圖 ボールピース及特別のサポートを附けたダムパー

を防ぐ上に於て必要缺くべからざるものである。

特に遅れ電流キロヴォルト アムペアを要求せられるものは低い勵磁電壓に於て安定を得る爲め、ウエスチングハウスの所謂エクステンデッドブロード レインヂレギュレーター (Extended Broad Range Regulator) を採用し、又クキック レスポンシング (Quick Responding)

勵磁機の設計を進めて居る。

之を要するに當社の標準同期進相機なるものは低損失、安價で然かも安全な運轉を期するものであつて、工作の進展に鑑み、從來よりもや・高速度を採用し、進相機自身並にすべての附屬品並にスペースを小さく探ることを眼目としたものである。

5,000 キロ同期進相機

容量……進みキロヴォルト アムペア 5,000

遅れキロヴォルト アムペア 2,500

力率………0 %

電壓………3,300 ヴォルト

周波數……60 サイクル

速度………900 廻轉 (毎分)

極數………8

型………横軸-チムニー型 フレー
ム-ダブル エンクロージ
ングエンドベル-DA型

温度上昇…固定子 60° C (サーモ
カップル)

回轉子 60° C (抵抗器)

起動………キロヴォルト アムペア
1,000 (オイル リフト附)

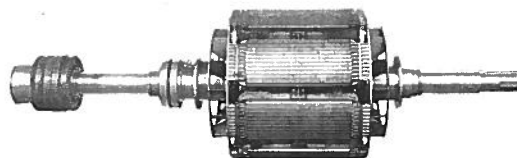
起動電壓…20% 標準電壓

勵磁機容量…30 キロワット

101 ヴォルト

WR2 に於ける フライ ホイール
モーメント 30,000 封度 呎平方以
上が當社標準 5,000 キロ進相機格定の
概要である。第九圖はその据付け外形
である。

第十圖は固定子であつてメーン リード (Main Lead)、ニュートラル リード (Neutoral Lead)、コイル サポート (Coil Support)、パラレル リング (Parallel Ring) 及サーモカップル リードを示したものである。(第十一圖は廻轉子スパイダー及シャフトを示したもので、ラミネイテッド スパイダー及特に高速度に設計した二重の

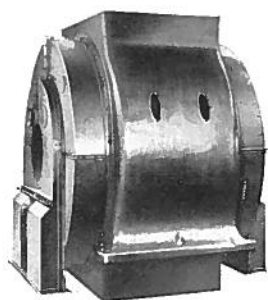


第 13 圖 廻轉子組立

ダブ テールに注意され度い。第十二圖はボール ピース及特別のサポートを附けたダムパー、銅帶捲のフキールド

三 菱 電 機

ド コイルを示して居る。第十三圖は廻轉子を組立てたもので、高速度ブロー コイル プレース スリツプリング勵磁機アーマチュアを示す。第十

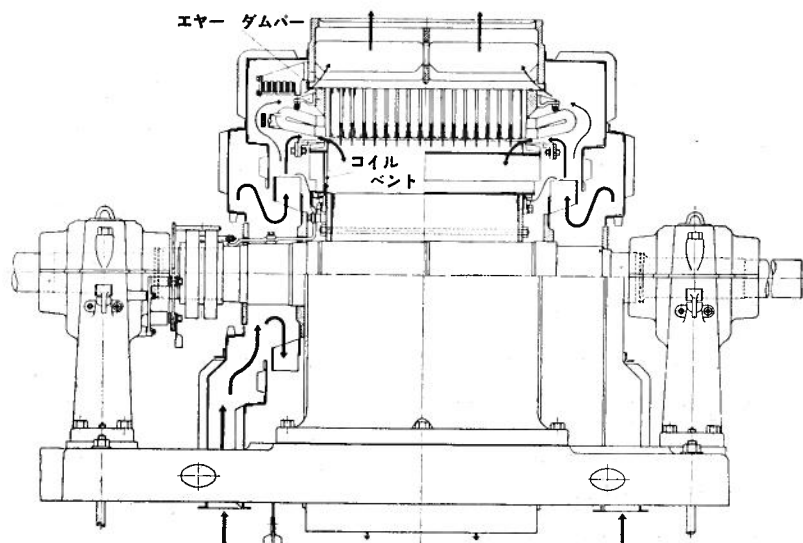


第 14 圖
フレーム及二重エンドベル

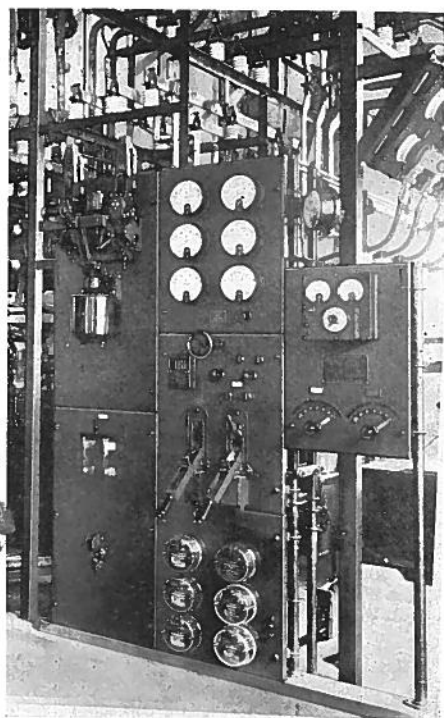
四圖は二重エンド ベルを示したもので、同エンド ベルは全部板金である。鑄物に比し遙に軽く、しかも充分の堅牢性があるから風の爲めに振動する様な事がない。第十五圖は進相機全体の断面で矢印を以て冷却氣の通路を

大体説明して居る。同圖に示す所のエアー ダムパー (Air Damper) はその開閉を適當にし、廻轉子及固定子コアに送る風量ミ、コイル エンドを冷却する風量を適宜に変更して有効な全

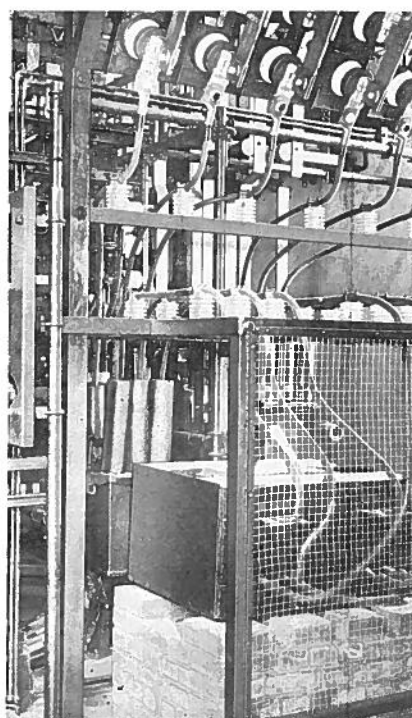
体の冷却を行ふものである。又同圖に示す廻轉子のエアー ヴェント (Air Vent) は廻轉子コイルの兩端に於て特にそのコイルの冷却を増加する爲に設けられたものである。



第 15 圖 同期進相機の断面圖
冷却氣の通路を矢印で示す



第 16 圖 5000 キロ同期
進相機用配電盤



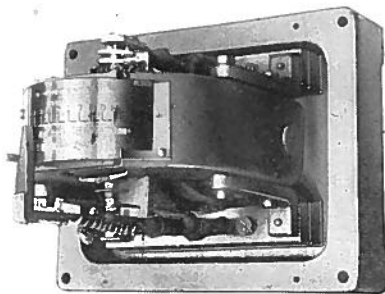
第 17 圖 5000 キロ同期
進相機起動用補償器

直 流 繼 電 器

配 電 盤 設 計 係 荒 井 晃 一

1. D 型 直流過電流繼電器

本器は過負荷の際動作して、適当な処理をなす感度良好な直流繼電器である。構造は強大な電圧線輪の磁界に軽い可動線輪を装置したダルソナル型である。可動線輪は回路に直列に接続された分流器から勵磁される。従て回



第 1 圖
D型直流逆流繼電器

路電流に比例した電流が之れに流れる。可動接觸子は可動線輪に固定され制御スプリングにより開路状態に保たれて居るが、可動線輪に電流が通じると此のスプリングに反抗して廻轉力を生じ、是れが或る一定値を超過するに遂に接觸子を閉路するこゝなる。電圧線輪の鐵心は非常な飽和の状態に達する様に設計されてあるから、電圧の變動は此の繼電器に左程の影響はならない。可動線輪はアルミニウムの捲棒に捲かれてあるから、動作の際、多少反時限特性を現はし、回路の瞬時的擾亂では動作しない。固定接觸子の位置を變化させて、動作する過負荷の値を調整する事が出来る。此の調整目盛はミリヴォルトで示してある。標準品は40乃至80ミリヴォルトに目盛

つてある。

2. D 型 直流逆流繼電器

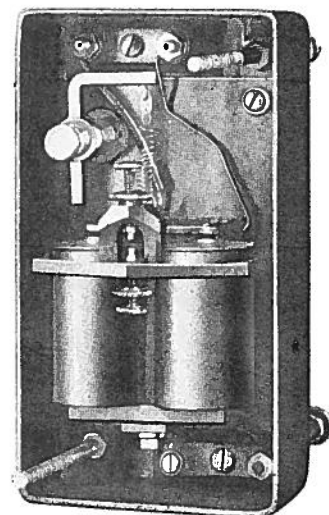
直流回路の逆流は、屢々不幸な結果を惹き起す。例へば廻轉變流機の如き格定電流の僅少な割合の逆流でも逸走を起す危険がある。D型繼電器は斯かる場合に使用する感度良好なものである。本器はD型直流過電流繼電器の變形で、外觀は是れと全く同様である。第1圖は是れを示す。可動線輪は約2ミリヴォルト逆流でも接觸を閉ぢる。故に分流器の大いさを変更すれば如何程にも感度を良好にする事が出来る。

標準品は0乃至10ミリヴォルトに目盛つてある。第2圖は本器の内部接続及び是れによつて無電圧線輪を働かし、遮斷器を開路する場合の接続圖である。

3. TO 型 直流過電流繼電器

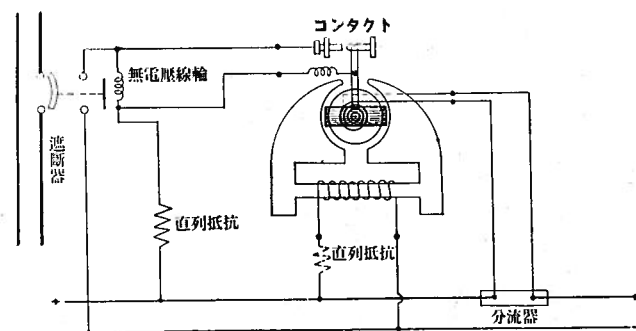
TO型繼電器はD型繼電器に比較して感度の鈍い、價格の低廉なもので

可動接觸子と、固定接觸子とからなる。電氣磁石は50ミリヴォルトシ



第 3 圖
TO型直流過電流繼電器

ヤントから勵磁される。過負荷となつて此の勵磁電流が或る値以上になると、制御スプリングに打克つて可動鐵片を吸引し、兩接觸子を閉ぢる。此の過負荷の値は40乃至80ミリヴォルトに調整する事が出来る。第4圖は此の繼電器の外部接続の一例を示したものである。



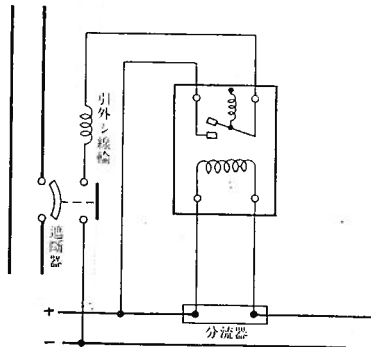
第 2 圖 D型直流逆流繼電器内部及び外部接続圖

ある。第3圖に示す如く、二個の電氣磁石と、スプリングによつて制御される可動鐵片と、此の鐵片に取り付けた

4. TV 型 直流電圧繼電器

TV型繼電器はTO型繼電器の電流線輪の代りに電圧線輪を取付けたもの

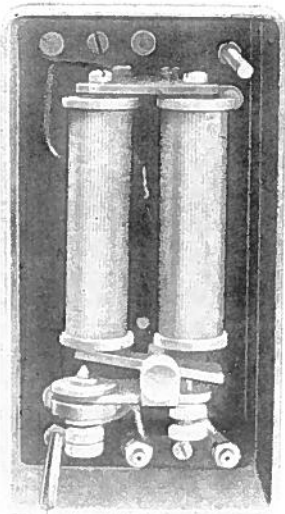
で、過電圧或は低電圧で接觸を閉ぢるものである。



第 4 圖 TO 型直流通過電流繼電器
内部及び外部接續圖

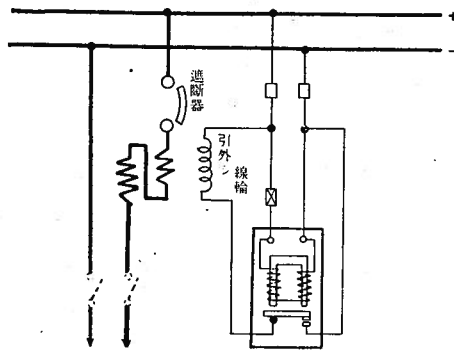
5. A 型 極性繼電器

多くの電気化学上の工程に於ては、僅少の逆流も重大なもので、時には大なる損傷の原因となるのである。A 型繼電器は主として斯様な場合の保護を目的として作られたもので、極性の方向變換を喰ひ止めるものである。構造は永久磁石の一極が二枝に分れ、各枝に線輪があつて、此の二枝の極に向つて軽い軟鐵の一片が重心をはすれてピボットによつて支へられてある。而して電流が正方向の時は、軟鐵の短かくて重い側の線輪は永久磁力に加は



第 5 圖
A 型 極 性 繼 電 器

る方向に磁力を生じ、軟鐵の長くて軽い側の線輪は永久磁力を打消す方向に磁力を生ずる様に捲かれてあるから、重い側が吸引されコンタクトを閉ぢてゐる。電流が全負荷電流 120% 以下に減少するか、或は逆流すれば軟鐵片は反對側が吸引されコンタクトを開く。第 5 圖及第 6 圖は其の内部及び外部の接續を示したものである。



第 6 圖 A 型極性繼電器
内部及び外部接續圖

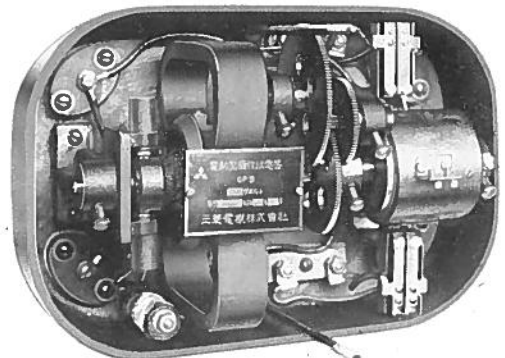
6. GP 型 電動型極性繼電器

廻轉變流機は起動の際其の極性が確定しないもので、是れを矯正するには普通分捲界磁を瞬時逆勵磁するか、或は起動時だけ別の直流電源から分捲界磁を勵磁する方法が行はれて居る。GP 型繼電器は前者の方法を採用して、是れを自働起動せしめる際に、自働的に極性を矯正するものである。第 7 圖は其の外観を示し、又第 8 圖は其の内部の接續を示す。本器は永久磁石を界磁する小型の直流電動機が、多くの減速齒車を経て可動接觸子を廻轉し接觸を閉ぢるもので、其電動機の廻轉方向が反對ならば、可動

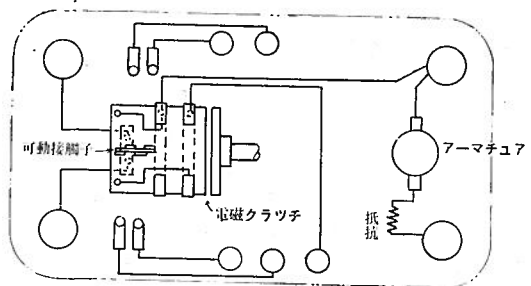
接觸子は反對側の接觸を閉ぢる構造である。使用に際して此の小型電動機は廻轉變流機の直流側端子に結ばれる。而して變流機の極性が反對の時に可動接觸子が閉路する回路に、分捲界磁を瞬時逆勵磁する装置を設け、又極性が正しい時に可動接觸子が閉路する回路に、起動を完成する装置を設ければよい。斯くすれば變流機が起動し、更に同期速度に達して直流を發生すれば此の小型電動機は廻轉し始めるが、此の時若し極性が反對ならば是れを正しくし、又若し正しければ其の儘運轉の状態へ動作を進める。可動接觸子は、接觸を閉ぢて後電動機の電源がなくなれば速かに元の位置に戻つて次の動作に差支へない様にする爲めに、電動機が運轉する時のみ電磁クラッチによつて機械的に結ばれる構造になつて居る。

7. MF 型 閃絡繼電器

廻轉變流機の整流子の閃絡は最近の設計のものは可成り減少したが、未だ

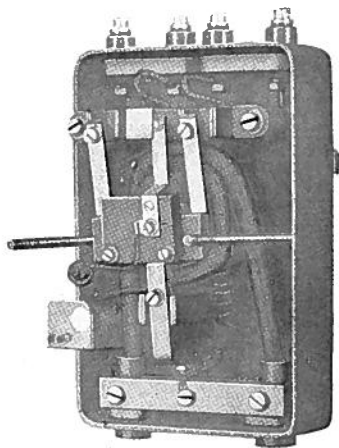


第 7 圖 GI 型電動型極性繼電器

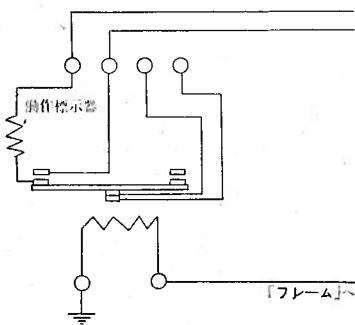


第 8 圖 GP 型電動型極性繼電器内部接續圖

絶無さは云へず、是れが爲め種々の故障を惹起して居る。MF 継電器は閃絡の際瞬時的に動作して変流機を回路から切り離し、閃絡時間を短かくして是れを保護するものである。第 9 圖及び第 10 圖は内部の状態並びに接續を示す。圖によつて明かな様に、接觸を開閉する接極子を動作させる線輪は廻轉變流機のフレームと大地との間に結ば



第 9 圖
MF 型 閃絡 継電器



第 10 圖 MF 型 閃絡 継電器
内部 接續 圖

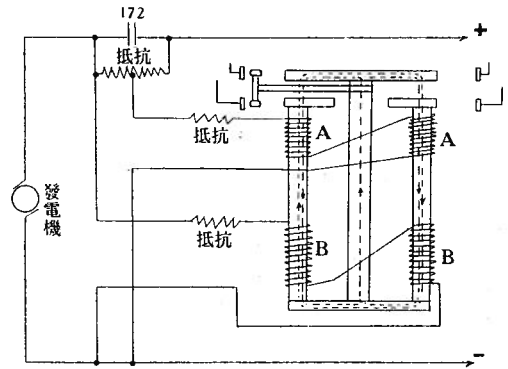
れる。閃絡は回路とフレームの間に発生するが多いから、斯く接續すれば閃絡電流は継電器の線輪を通過し、瞬時的に動作して変流機を回路から切り離す。此の継電器の動作は極めて早く、他の何れの保護装置よりも先きに働いて故障の拡大を防ぐのである。

8. XM 型 抵抗測定継電器

電車線の短絡故障によつて饋電線が自動的に開放される事は屢々起るが、是れは大部分一時的で短絡時間は極く短い。此の饋電線の再閉路を自動的に行ふには、故障の有無を測定し、恢復しても其れが一時的の恢復に非ざる事を確める自働装置が必要である。XM 型継電器は此の要求を完全に満すものである。饋電線が開放されるや直ちに回路に挿入され、線路の抵抗を測定する。其の抵抗値

が故障による値に非ず認められる一定値を超過するや、継電器は直ちに起働し始め、一時的恢復に非ず認められる適当な時間後コンタクトを閉ち、饋電線の再閉路を行ふ。外観 CO 型誘導型過電流継電器に酷似して居るが、動作の源理が全然是れと異なり、可動鐵片型の直流継電器である。内部並びに外部接續は第 11 圖の如くで、内部の構造は第 12 圖に示す通りである。圖によつて明かな如く、永く磁石の一極が二枝となつて他極に向ひ合つて居る間を、特種の形状の軟鐵板に取り付けられたアルミニウム板が廻轉し得る様になつてゐる。此の廻轉軸には他のアルミニウム板が制動装置として取付けてあつて、制動用永久磁石の間を廻轉し得る構造である。又二枝の極には第 11 圖の如く夫々 AB 二組の線輪が捲かれてあつて、是れを通る電流が互に磁力線を打消し合ふ方向に流れる様に結ばれる。故障の爲め線路の抵抗が低い間は、兩線輪の電流は殆んそ同一で、磁力線は打消し合ふが、故障が消滅し線路の抵抗が高まるに、A 線輪の電流が B 線輪の電流より多くな

り、同板は廻轉しだし、或る秒時後コンタクトを閉ぢるのである。此の動作時間は、CO 型継電器と同様なスケール

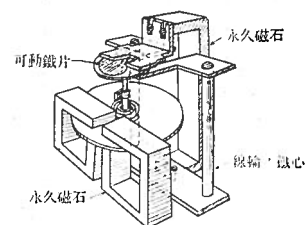


第 11 圖 XM 型 抵抗測定継電器
内部及び外部接續圖

ルプレートと調整用レバーによつて自由に變へる事が出来る。

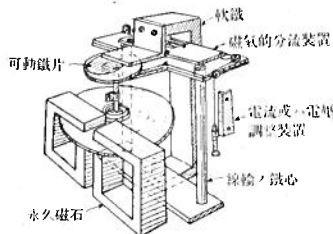
9. XO 型 限時過電流継電器

電氣鐵道用發電機、廻轉變流機、饋電線等では過負荷の際瞬時的に動作する遮斷器を使用するのが普通であるが、此の種の負荷は尖頭過負荷なる場合が多いから、遮斷器の動作電流は回路の安全電流値よりも遙かに高く取らなければならない。従つて動作電流値以下の過負荷が相當時間續けば廻轉變機は加熱するから絶えず注意する必要が生じる。斯かる回路に本器の如き信頼度の高い限時過負荷継電器を使用すれば、動作電流値を遙かに引き下けて廻轉變機を安全に保つ事が出来る。



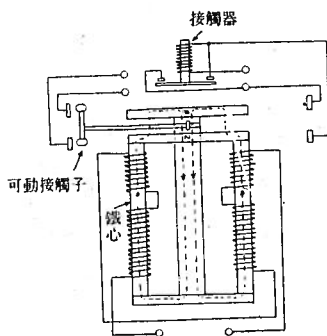
第 12 圖
XM 型 抵抗測定継電器或
は XO 型 限時極性継電器
内部の構造を示した圖
(線輪を省略したもの)

此用法は一例に過ぎないが交流の場合のCO型過負荷継電器の如く様々の用途に使用される。構造は第13圖に示す如くXM型に類似してゐるが、磁極が二枝になつてゐない事、線輪が一重である事、永久磁石の代りに軟鐵が使用されてゐる事が異なつてゐる點である。内部の接続は第14圖の



第13圖
XO型 限時過電流継電器
XV型 限時電壓継電器
内部の構造を示した圖
(線輪を省略したもの)

如くである。過負荷になると圖中點線で示した磁力線が増加し、アルミニウム板に偏心的に取付けられた軟鐵板がスプリングに反抗して磁極の間に吸引されてコンタクトを閉ぢるのである。此の継電器は標準の電流計用分流



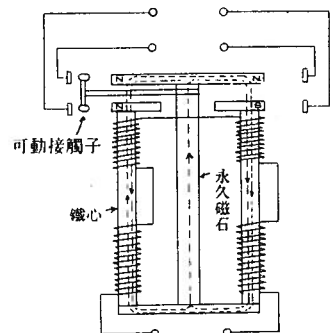
第14圖
XO型 限時過電流継電器或はXV型 限時電壓継電器
内部 接続 圖

器によつて動作するのであるが、動作電流の調整は上下兩極間に磁氣的分流装置を設けて此の位置をネジによつて加減して行ふ。標準品は60乃至120ミリヴォルトまで加減出来る。又動作時間の調整はスケールプレートミレバーにより、制動装置はアルミニウムの圓板と永久磁石による事はXM型と同様である。第15圖は最大時間を得るレバーの位置の場合の動作電流と動作時間の関係を示したものである。

10. XP型 限時極性継電器

本器は廻轉變流機、電動發電機等の起動時の極性を確立するに用ひられる。これは同時に運轉後逆流故障が起つた時廻轉機を回路から切り離すのに役立つ。本器は外觀も内容もXM型に類似してゐる。内部接続は第16圖の如くである。圖中點線で示したのは

鐵片は吸引される方向が變り、働作してコンタクトを開路或は閉路するのである。働作時間の調整や制動装置はXM型やXO型と同様である。



第16圖 XP型 限時極性継電器
内部 接続 圖

11. XV型 限時電壓継電器

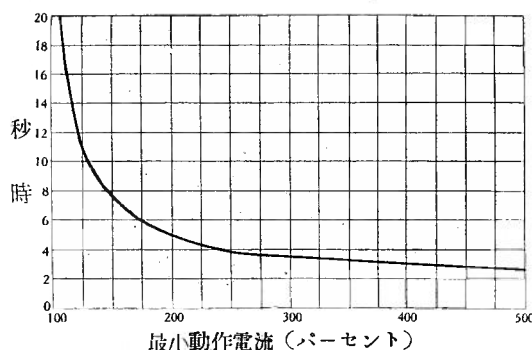
本器は直流回路の過電壓或は低電壓の際動作する限時継電器で、動作電壓や動作時間が種々に調整出来るから様々の用途に使用される。構造は全く

XO型と同様で唯電流線輪の代りに電壓線輪になつてゐるのが異なるだけである。

12. RO型電流継電器

本器はブランチャ型瞬時働作式の電流継電器で、直流交流何れにも使用され、感度が極めて良好なものである。

詳細は交流継電器の章



第15圖 XO型 限時過負荷継電器
時間電流特性曲線 (レバーの位置は5)

永久磁石及び正方向に電流が流れた時電磁線輪が作る磁力線である。圖によつて明かな如く電流の方向が逆になれば上部二對の極間の磁力線の有無が常時と反對になる。依つてXM型の如きアルミニウム板に取付けられた軟

で説明する。

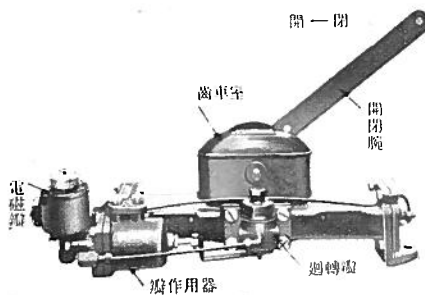
13. RV型 電壓継電器

本器はRO型電流継電器の電流線輪の代りに電壓線輪を設けたのみで他は全く其れと同様である。詳細はRO型同様交流継電器の章で説明する。

阪神電鐵の戸閉装置

管 制 器 設 計 係 中 里 龍 司

弊社製戸閉装置が省線電車に取付けられて其の利點が確められたのが大正十五年のこゝで、爾來鐵道省を始めとして東京地下鐵道、高野山電鐵、阪和電鐵、南海鐵道、京都電燈嵐山電車、阪神電鐵等に採用され、既に實用に供されて居るものは孰れも好結果を納めて居る。



第 1 圖
戸 閉 機 械 正 面

以上の内阪神電鐵の戸閉装置は近く電車々体に取付けられ實際運轉に使用されることになつて居るが、其大要に就いて次に述べる事にする。

戸 閉 装 置

新型の電車は總ての引戸を、舊型の電車は中央の引戸のみを本装置によつて開閉する事になるのであるが、孰れも數輛連結の列車に於て最後部に居る車掌が引戸を一齊に開閉する總括式戸閉装置である。

本戸閉装置に使用される壓縮空氣壓力は 3.5 乃至 7.0 呎毎平方呎で、引戸の重量は約 26 呎である。引戸の行程には 710 呎及 650 呎の二種があるから開閉腕に二種の取付穴を設け、其の締付位置によつて開閉腕の長さを變へ、

同一の戸閉機械を二種の行程の引戸に使用することにして居る。速度は開く時間は約 2.8 秒、閉ぢる時間は約 3.5 秒である。戸を閉ぢる時は初めは速に動き出し、終りに近い邊で一旦速さを減じるから激しく衝突することは無い。必要の場合には三方コックを斷の位置に廻せば壓縮空氣の供給は斷れ手で戸を開閉する事が出来る。戸閉装置の重要部分は戸閉機械(Door Engine)で其他に電氣裝置及引戸附屬品がある。

戸 閉 機 械

戸閉機械は第一圖及第二圖に示すもので機械主体の外に廻轉瓣、瓣作用器、電磁瓣及弱め瓣がある。

機械主体 には中央に齒車室があつて左右にシリンダー及ピストンがある。第一圖に於て右のシリンダーに壓縮空氣が入ればピストンを左に動かし、ラック及齒車によつて開閉腕を廻し、戸を閉ぢて圖の位置となる。左のシリンダーに壓縮空氣が入れば之と逆に動いて戸を開く。

廻轉瓣 は壓縮空氣を右のシリンダーに入れたり、左のシリンダーに入れたりするものである。

電磁瓣 の線輪に電流の通らない時は瓣作用器のピストンは發條に押されて廻轉瓣を第三圖の位置に置いて戸を閉ぢ線輪に電流の通る時は壓縮空氣は電磁瓣から瓣作用器に入り廻轉瓣を

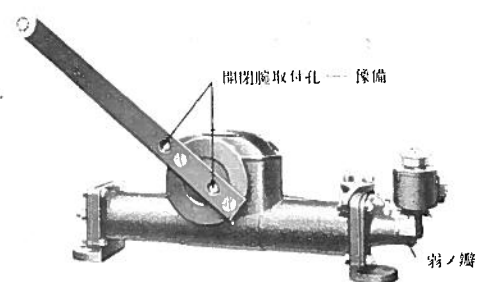
動かして戸を開く。即ち電流を通じると戸を開き、電流を斷てば戸を閉ぢるのである。

弱め瓣 は戸が閉ぢる途中、人が戸に挟まれた場合に動作して、戸が餘り強く人を押さない様、又抑へた戸を放しても急激に閉ぢることなく、常に適當な速さで閉ぢる様緩衝作用を行ふ爲めのものである。

第三圖は弱め瓣の斷面圖で、第四圖は弱め瓣の働きを示す爲めに戸を閉ぢる途中の戸閉機械の略圖を示したものである。第四圖について弱め瓣の動作を説明すれば

右側シリンダー R には壓縮空氣が A-D-R を通つて供給され、左側シリンダー L の空氣は L-C-F を通つて排氣される。ピストンは右から左に押されて進み、戸を閉ぢる。

閉ぢる途中で戸の運動が阻止される



第 2 圖
戸 閉 機 械 背 面

こピストンが動かなくなる。此の場合右側シリンダー R 内には壓縮空氣が充滿し、左側シリンダー L の排氣は引續き行はれて其の壓力は減る。或程度迄壓力が低下すればボール Y はスプリン

グの壓力に打克つて右方へ動き、壓縮空氣は N-S を經て左側シリンダー LO の壓力を高める。即ちピストンの背壓 (Back Pressure) が或値以下に低下しないから、戸の運動を阻止しても異常な強力で戸を閉ぢるこゝが無く、又戸を阻止して居る力を急に放しても戸が急激に動くこゝが無い。

弱め瓣が働作して L 内に壓縮空氣を供給し、又は戸が動いて L 内の壓力が適當に高まれば、ボールは再び元の位置に戻る様になり、L 内の壓力を適當に保つ。

戸が閉ぢた状態では、弱め瓣はピストンの端の突起で強く左方に押され、弱め瓣は働作しなくなる。

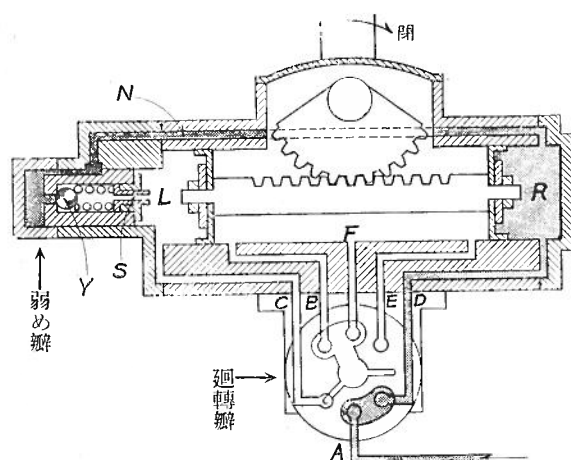
弱め瓣は工場で適當に調節してあるが、戸の閉ぢる強さを變更する必要がある場合にはキャップ P を外し、シリンダー V を引抜き、スプリング止め T を外し、ワッシャー W の枚数を増減すればよい。

戸の閉ぢる強さを強くする時は、ワッシャーの枚数を少くし、弱くする時はワッシャーの枚数を多くする、戸の閉ぢた位置を調節するにはキャップ P を取外して V を廻し、其の位置を進め、或は退かしめる。

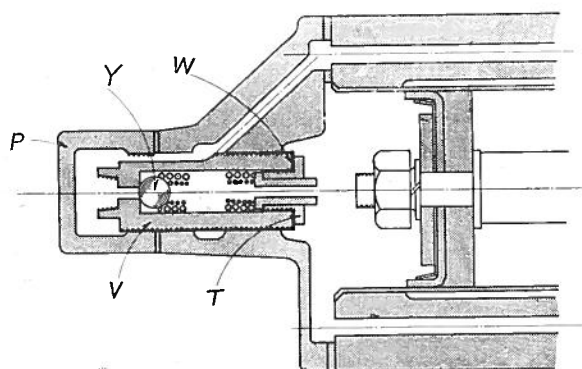
此の弱め瓣は構造が簡單で、働作は空氣式であるから機械的の緩み等を生ずるこゝもなく、又振動のために調節の變るこゝいふ様な事がなく安全である。調節、點檢等には主シリンダーの端蓋やパイピングを其儘にして戸の部分だけを取り出すこゝが出来から其作業が容易である。

戸閉機械の性質

上記の弱め瓣を有する戸閉機械は壓縮空氣の壓力が廣い範圍に變つても其の動作は實用上何等差支へ無い。夫は壓縮空氣の壓力が一定値以上 (阪神電鐵の戸閉機械では約 3 疋毎平方糎) になるミ戸を閉ぢる爲めにピストンに加



第 3 圖 戸閉機械説明圖



第 4 圖 弱め瓣断面圖

はる力が理論上及實驗上一定なるからである。測定の結果の一部を第五圖及第六圖に示す。

第五圖は開閉時間と壓縮空氣壓力との關係を表したものである。開く場合には弱め瓣は作用しない。壓力の上昇と共に少しく時間が長くなる傾向がある。然し孰れの場合共其の影響が僅少で實用上差支へない程度である。

第六圖は戸が閉ぢる時、之を抑へ止

めるのに要する力と、壓縮空氣の壓力との關係である。此の力は開閉腕 (長さ 475 耗) が垂直の位置で戸を抑へ止めるに要する最小値を測定した。此の力も壓力が變つても殆ど一定云つて差支へない程度である。

此の事は人が戸に挟まれた場合に受ける力、或は又戸が各種の摩擦に打勝つて進むが壓力の力の如何に拘らず一定であることを意味する。

電 氣 装 置

戸閉機械を遠方から制御する装置であつて、電源には 600 ヴォルト線電壓を用ひて居る。

車掌ス井ツチ (第七圖)

は運轉手臺左右兩側に一個宛取付け、之によつて其の側の總ての引戸を開閉する。之は押釦型で、釦を上から押せば電磁瓣の電流が斷れ其側の戸は一齊に閉ぢ、釦を下から押せば電磁瓣に電流が通じ戸が一齊に開く。600 ヴォルトの回路を遮斷するに適する様速斷式になつて居る。

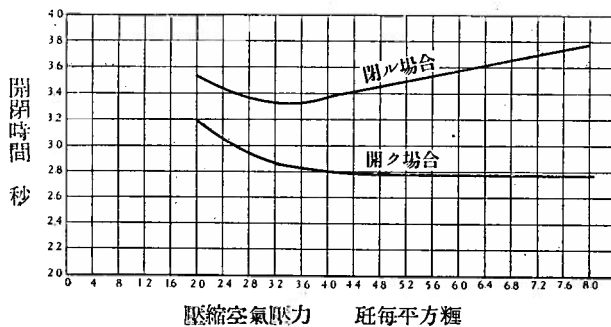
ドラム ス井ツチ (第八圖)

は戸閉機械の制御回路の切換を行ふもので、運轉手臺に一個宛取付ける。ドラムは開閉し様とする側へ鍵で廻す。鍵は外部に指針があつて「切」の位置でのみ抜き挿しが出来、此の鍵を抜いてある場所の車掌ス井ツチを押しても戸を開閉し得ない様になつて居る。

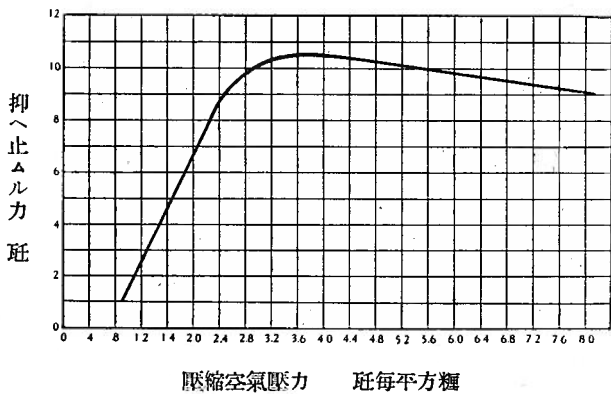
抵抗器 戸閉機械の電磁瓣と直列に接続し、電磁瓣には約 100 ヴォルトを供給する。抵抗管は耐久力の強いヰイトローム管一本を用ひて居る。

引 戸 附 属 品

戸には溝のある戸滑り(Door Slide) を設け、戸閉機械開閉腕のボール ベ



第 5 圖 開閉時間と壓縮空氣壓力との關係



第 6 圖 抑へ止むる力と壓縮空氣壓力との關係

に吊し戸にしてある。其の吊手にはボール ベアリングを有するローラーがあつて、之がドア トラックの中を廻る様に装置してあるから摩擦が非常に少ない。

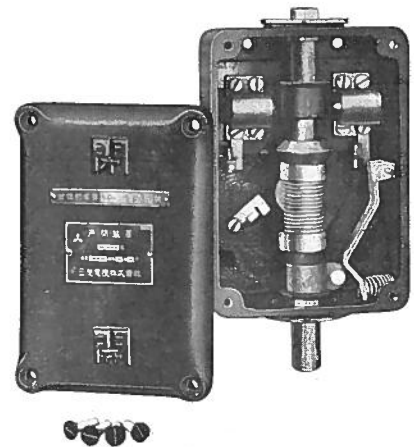
繼續して居る。80,000 回で良否を知つた部分品の例もある。

尚ほ弊社製戸閉装置の詳細に就いては、次の文献を御参照願へれば幸甚である。

アリング付ローラーが其中を往復して戸を開閉する。

戸が閉ぢる時は乗客に軟い感じを懐かしめる様戸の先端及戸當りにゴムを取付けて居る。

以上で阪神電鐵の戸閉装置について其の大略を述べた積りであるが、當社に於ては此の阪神電鐵向戸閉装置に限らず總ての戸閉装置の耐久力試験設備を設けて毎日約 5,000 回運轉し、連日試験を



第 7 圖 車掌スワッチ

戸閉装置 C-166

電車用扉及踏段作動装置に就て

三菱電機 第2巻第2號(第6頁—第8頁)

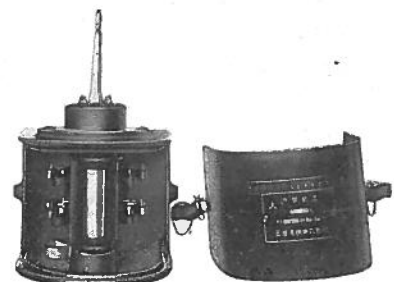
同 第2巻第3號(第3頁—第10頁)

同 第2巻第5號(第7頁—第12頁)

同 第2巻第6號(第9頁—第12頁)

東京地下鐵道の戸閉装置

三菱電機 第3巻第6號(第9頁—第12頁)



第 8 圖 ドラム スワッチ

昭和參年 八 月 廿七日 印 刷
昭和參年 九 月 一 日 内務省納本
昭和參年 九 月 五 日 發 行

本 誌	壹部=付金貳拾錢
代 價	郵 税 不 要

編輯兼
發行者

神戸市西須磨字中池ノ下八番地
鈴 木 貢 一

印刷者

大阪市東區内久寶寺町三丁目 工文社
長 谷 川 泰 三

印刷所

大阪市東區内久寶寺町三丁目
工 文 社

發行所

神戸市和田崎町三丁目三菱電機株式會社
神 戸 製 作 所