

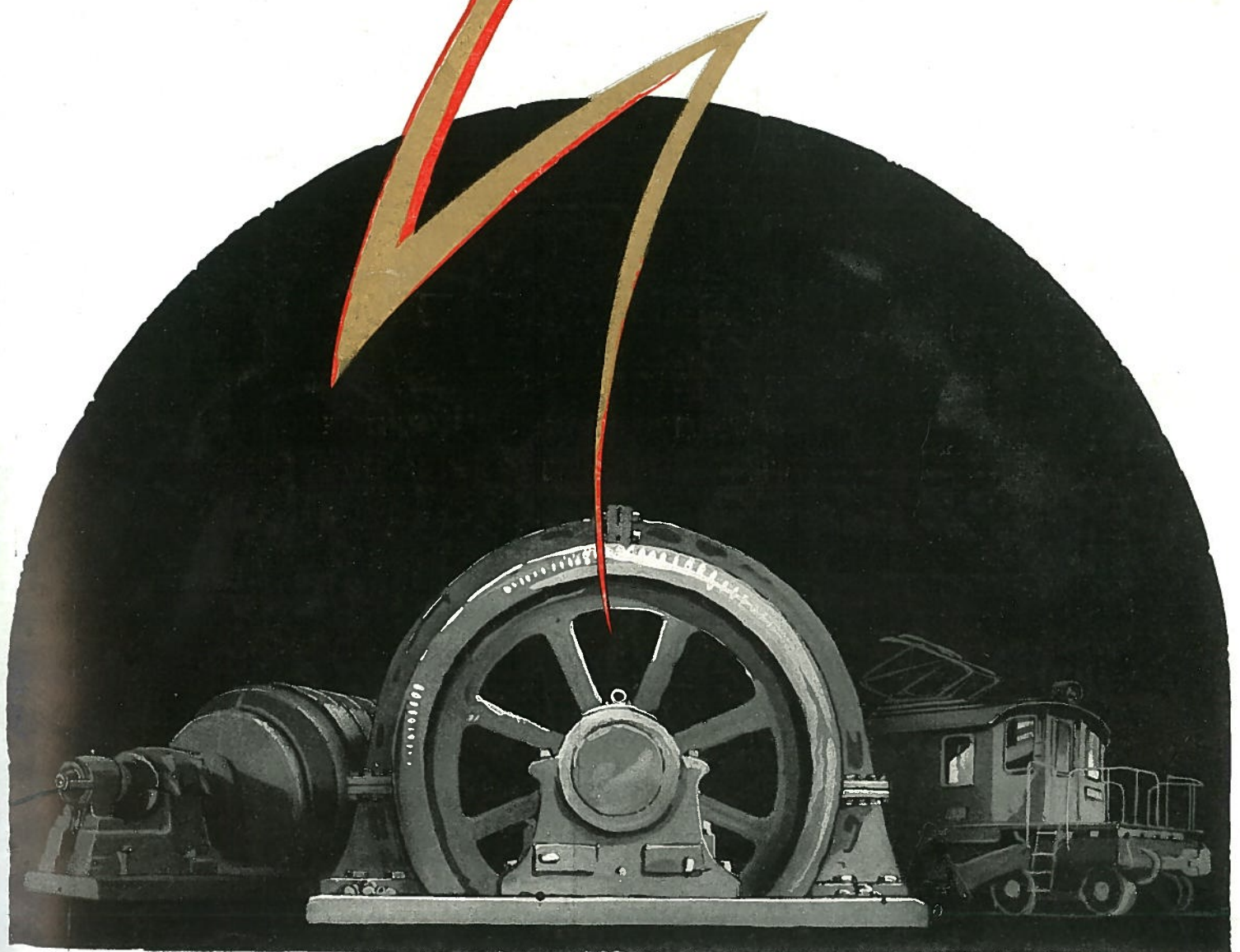
三菱電機

第五卷

昭和四年八月

第八號

	頁
電磁直入起動器	101—104
南海鐵道急行列車用制御裝置	105—108
南海鐵道會社納入 200 馬力電車電動機に就て	109—110
2000 Kw 電鐵用廻轉變流機	111—112

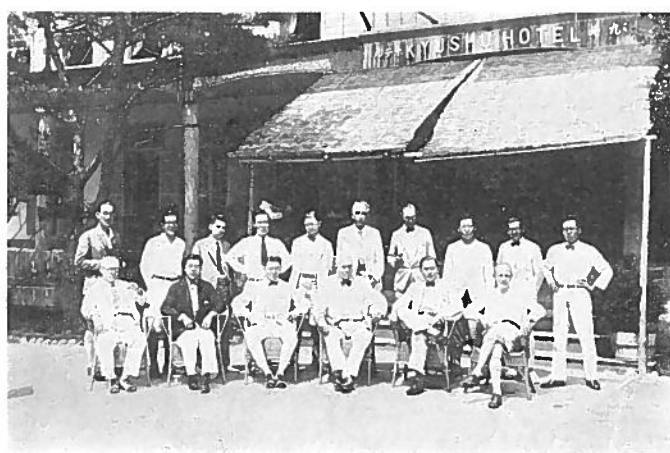


三菱電機

第五卷

昭和四年八月

第八號



American press representatives are very happy to return to Japan and appreciate your message of welcome. We are looking forward with pleasure to renewal of our friendship in Tokyo. We are deeply grateful for the hospitality of your company of Nagasaki and Unzen—Finch.

上記は米國カーネギー平和財團の主催により、極東視察の目的を以て來朝した米國記者團一行が、長崎に於ける弊社並に三菱造船會社の招待を受けて仙境雲仙に遊び、清遊と休養とに元氣を恢復して雲仙を後にする際、團長フィンチ氏の名に於て弊社武田取締役會長宛に發した電文である。

「從來我々の考へて居た支那と、實見した支那とは大變な相違で、六割方支那を過信し、四割方日本を見損つて居つたことに氣がついた云々」の言葉を残し八月二日一行は持ちきれぬ日本に對する好感を懷いて歸米の途に就いた。

社會の木鐸たる一行が歸米後、その所感の發表によつて日米親善に資することの大なるを信じて疑はない。（寫眞は雲仙に於ける一行の記念撮影）

電 磁 直^デ入^イ起 動 器

管制器設計係 藤 本 平

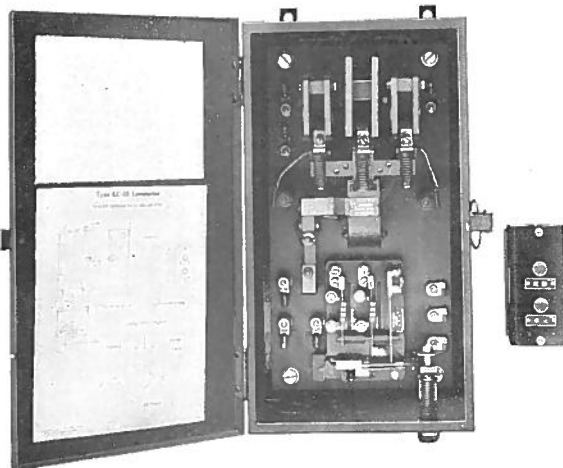
作業上同程度の結果を得るものゝすれば使用機器の構造動作は簡単な程望ましい。制御器發達の傾向も從て亦此の簡單化にあり其の好例として直入起動がある。即ち電動機を起動するに際し數個の開閉器具を、抵抗器或は變壓器等を用ひて加電壓を落す方法に代へるに、唯一個の開閉器によつて電動機を直接電源に接続して全電壓を加へる直入起動による方法であつて、之に據れば價格の低廉、運轉取扱の容易、維持費の節約等幾多の利益を齎らすことが出来る。是等の點から各種電動機の直入起動は次第に其の範圍を擴大しつつあるが、茲には其の應用範圍の最も廣い籠型廻轉子誘導電動機の直入起動に就いて記述することとする。

籠型誘導電動機の直入起動

籠型誘導電動機の起動廻轉力は其の特性上制限せられて、普通標準電動機では直入起動を行ふ場合全負荷廻轉力の150%内外であり、而も其の發生は瞬間的ではなく多少長い時間をこるから、普通の負荷に對しては急激始動による衝撃は餘り考慮の要なく、唯起動電流の大きなことのみが問題になる。

機器の設計製作が幼稚で配電系統の容量が小さく電動變動率の大きかつた時分には、此の大きな起動電流は其の配電系統の諸機械に對しても尚又電動機自身に對しても障害を與えるため、直入起動は極く小容量の電動機のものに制限せられたが、近來配電系統の發達

機器の製作技術の進歩のため是等の難關が除かれて直入起動の範圍は著しく擴められた。從て大きな起動廻轉力を要する負荷に對しては上述の廻轉力の關係から是非共直入起動の必要があると同時に、小さな起動廻轉力で差支へ



第 1 圖 JEC-55 型 電磁直入起動器

のない場合にも價格の低廉、使用の簡便等の點から歡迎され、極く特殊のみに徐起動を要する場合や、可成り大容量の高速電動機の場合を除いては加電壓減少起動の必要が無いこととなつた。

尙此の直入起動の發達を助長したものに直入起動電動機の出現がある。今日其の代表的なものとして二重籠型電動機、高リアクタンス電動機、高抵抗電動機等があるが、何れも起動電流を小に、起動廻轉力を大にすることを目的として居るものである。(負荷の種類によつて是等の電動機の撰擇使用方法

は夫々異なるが、此事は本文の目的でないから此處には省略する) 標準籠型電動機は全電壓で直入起動する場合に、全負荷電流の約600%の起動電流をこり、全負荷廻轉力の100~150%の起動廻轉力を出すのが普通であるが、直入起動型の電動機では起動電流は其の $\frac{2}{3}$ 、即ち400%で同等又はより以上の起動廻轉力を出すのである。即ち換言すれば普通標準電動機を全電壓の約65%の加電壓起動をする場合に比べて、起動電流は同様、起動廻轉力は約2 $\frac{1}{2}$ 倍を出すことになる。從て此種電動機を使用すれば直入

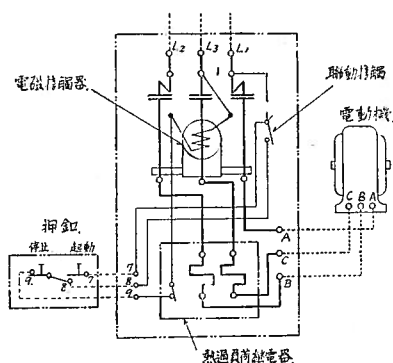
起動は甚だ都合となり其の應用範圍は更に廣くなる。

尙各方面に於ける電動運轉の發達は多くの小型電動機の使用を來し、又從來の集團運轉が次第に單獨運轉に變更されることとなつて直入起動によることが多くなつて來た。勿論集團運轉と單獨運轉と

の利害得失は之を一概に論ずることは出来ないが、現在では單獨運轉を有利とする場合が多い。而して單獨運轉の場合は屢々停止、起動を行ふのが普通であるから、取扱ひの容易な直入起動器で運轉し、各個の電動機を必要に應じ押釦で簡單容易に運轉停止を行ふ様な方式が歡迎されることは理の當然である。

上述の如く各種の事情が直入起動に差支へがなく、且又實際の要求が之を歡迎する状態にある結果は、直入起動の應用範圍は更に大容量の電動機に擴大されて行くものゝ考へられる。現在

では 10 馬力以下では各種電動機共直入起動を普通とし、30 馬力或は夫以上でも直入起動を何等差支へなく行つて居るのであるが、更に數百馬力級に於ても屢々その實例を聞くのである。然し乍ら此の直入起動を制限する古い規則等が尙存して居つて實行困難の場合がないでもないが、然し之等は次第に改正せられて行くことと思ふ。



第 2 圖 EC-55 型直入起動器結線圖

然らば上述の如き状態にある直入起動を行ふのに必要な直入起動器は如何なる特性を必要とするか、以下主として使用範圍の最も廣い、且つ使用上最も有利な比較的小型の直入起動器に就いて述べることにする。

直入起動器の具備すべき條件

各種負荷の電動運轉に對し充分適合し得るための直入起動器として具備すべき事柄は大体次の通りである。

1. 簡単な人為的の動作によつて頻繁な電動機の制御を簡單に行ふ上から押釦制御の様なものでなければならぬ。
2. 押釦制御が出来、且つ過負荷、低電壓等の場合に自動的に電動機を電流から切離すことが出来る爲め電磁接觸器型が好都合である。
3. 運轉者、作業者の危険防止、塵埃等の可燃性物質に對する防爆、防火、及び器具自身の保護のため全閉

管配線型でなければならない。

4. 頻繁に使用するから、油入等炭化し易く手入を要するものであつてはならぬ。

以上で形式上の事柄が決定した譯であるが、器具の特性としては

5. 直入起動では起動電流が比較的大きく、且つ長い時間通るから、之に使用する過負荷保護器は此の一次的過電流で動作することなく、動作時間が充分長く、而も連續的過負荷に對しては確實に動作するものでなければならない。之にはブランヂャー型等では具合が悪く、現在では熱働繼電器が最も勝つて居る。

6. 使用機械の調整（例へば工作機械）のために連續的に起動停止を繰返して所謂寸動を行ふ場合には、大きな起動電流を頻繁に開閉することになるから、使用の電磁接觸器は負荷電流に對して安全であるのみならず、其の遮斷容量が充分大きくなければならぬ。

此外に狭い場所に取り付ける場合があり、又一緒に多數取付ける場合もあるから小型でなければならず、又價格の低廉なことも勿論必要な事柄である。

既に優秀な電磁接觸器、繼電器類を完成せる弊社は以上述べる要點を考慮し EC 型電磁直入起動器を研究完成して之を各方面に納入して居るが豫想以上の好評を博して居る。

EC 型電磁直入起動器

EC 型電磁直入起動器は遠方制御により主として籠型誘導電動機を直接電源に接續して起動する直入起動器であるが、此外に捲線型誘導電動機の一次側開閉器としても使用される。EC-55 型、EC-75 型、其他各種類があるが何れも FL 型交流電磁接觸器及び TR 型

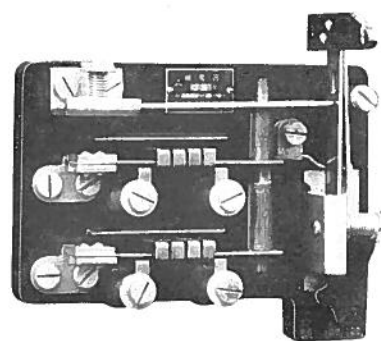
熱働過負荷繼電器を特殊の考慮を拂つて鋼板製函の中に納めたものである。

函

$\frac{1}{16}$ 吋厚さの鋼板を全部溶接によつて方形に作り、黒エナメル仕上を施した体裁のよいものであつて、蓋の開閉は蝶番を用ひ掛金で止める様になつて居る。据付は 4 本の脚をボルト及びナツトで取付ける壁取付式で、函の四側面には各々數個の半抜孔を設け、其中の必要なものを使用の際軽く叩いて打抜き、管配線を行ふ様になつて居る。全閉式であつて塵埃の入る心配はない。尙函の底部に他の器具の取付板としてアスベスト・ラムバーが取付けであるが、之は寒暖乾濕に會つても反りや狂ひを生ずることのない特徴をもつて居る。

電磁接觸器

マグネット部分は可動鐵心に特殊の



第 3 圖 TR 型熱働過負荷繼電器

浮游動を與えて所謂フローティング・アーマチャーを成して居るから、適當な設計のシェイディング・コイルの作用と相俟つて震動、騒音が殆んど無く、尙其の動作は輕快靜肅である。

スワッチ部分は特殊の廻り接觸を行ふ様になつて居り、且つ強力な吹消作用を行ふ消弧線輪と、分弧片を備へた特殊モールド製の弧光除、及び強力な接觸發條を用ひて居るから動作が確實

で寿命も長い。(詳細は本誌第四卷第七號を御参照乞ふ)

熱働過負荷繼電器

TR 型熱働過負荷繼電器は温度の變化によるバイメタルの歪運動に依つて働く過負荷繼電器で、2 個の各獨立せる加熱子を2 個のバイメタル片の極く近くに設けてある。バイメタル片の一端は各々固定され、他端は1 個の共通な押棒を経て他の1 個の作動桿に機械的に相關聯して居る。

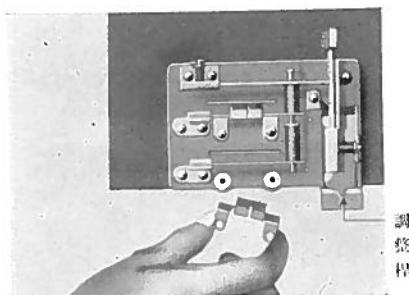
加熱子は一種の抵抗体であつて電動機電流が之を流れて居る。常規負荷電流では其の發生熱による加熱度はバイメタルに繼電器を働かせるだけの歪を與えないが、若し過負荷になれば加熱度は大になり、從てバイメタル片の歪が大きくなつて2 個の中の1 個又は兩方の歪が或豫定値以上に達する、此の運動を傳へて働く作動桿の端が接觸子支持腕の孔の中に落込み、發條作用によつて接觸點が急速に開いて接觸器の線輪回路を開き、電動機を電源から切離すことになる。三相回路に對しては其の中の2 線に繼電器の2 個の加熱子を接続して三相保護を行ふ。

繼電器の動作する時間は勿論加熱度即ち過負荷の大きさに反比例する。

本繼電器をリセットするにはバイメタルが少し冷却してからリセット・レバーで接觸子支持腕を元に返してやる

こ作動桿は發條作用で元の位置に復し容易にリセットする。

加熱子 — 繼電器の大きさは一種で種々の電動機電流に對しては唯加熱子丈を適當に變化撰擇すればよい。40°C の外界温度で繼電器の調整桿を中央の位置にした時約 15 分で繼電器を働か



第 5 圖 加熱子取換

せる電流値を加熱子の定格標準とし、此の値を各加熱子毎に刻印してある。

加熱子は普通電動機全負荷電流の 110-120% のものを撰擇する。尙加熱子は繼電器の調整桿によつて其の値を 80% から 120% まで加減することが出来る様になつて居るが、20% 以上の變化に對しては加熱子を取替へなければならぬ。

加熱子は狭い場所で充分の熱を發生し、而も之を蓄へて有効にバイメタル片を熱する様な特殊の格好になつて居る。寸法が一定であるから容易に取換へが出来る。

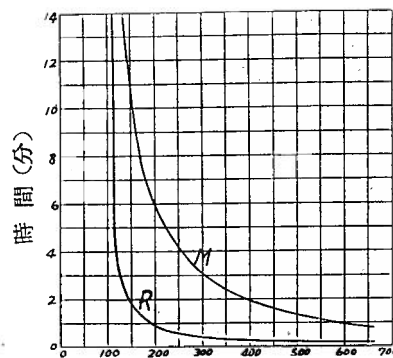
繼電器は一定の温度で動作するから從て又發生する熱のワット量は一定である。故に各種の電流値に對して此のワット量を出す様な抵抗

値を有する加熱子を用ひればよい。弊社に於ては1 アムペアから 100 アムペア迄約 34 種の標準加熱子を準備し、100 アムペア以上に對しては特殊の變流器を使用する様にして居る。

加熱子、バイメタル片、取付臺其他總て充分に高熱に耐えるものを使用し、高温度で動作する様になつて居るから、外界の温度の變化による影響は殆んど無い。

以上述べる様な TR 型熱働過負荷繼電器を使用することによつて本直入起動器は次の様な利益を蒙る。

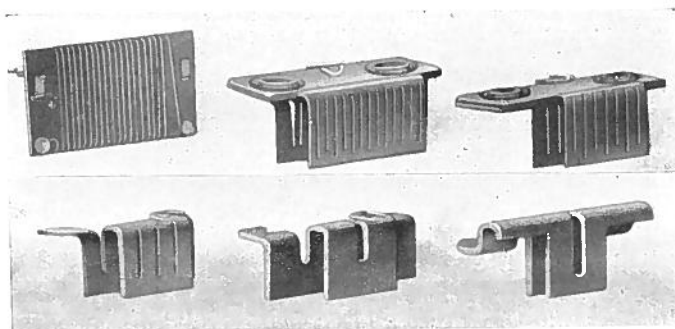
1. 即ち繼電器は加熱によつて動作するため充分長い時間をこるから電流値が可成り大きくても、時間の短い起動電流で働くことが無い。



第 6 圖

R- 熱働過負荷繼電器の電流-動作時間曲線
M- 電動機の負荷電流-最大安全温度に達する時間曲線

2. 繼電器を回路に入れて起動することが出来、而も連續的の過電流に對して確實に働くから起動時中の保護も確實に出来る。
3. 普通のダツシュ・ボット型繼電器や可熔片を使用する場合は作動値を小にすれば直ちに動作してひ、大きくすれば保護は不安になる。所が此の繼電器の動作特性は加熱に因るものであるから、(第 6 圖の曲線



第 4 圖 各種加熱子

に示す通り電動機の加熱度曲線甚だ相似である) 電動機が過負荷になった場合にも継電器は直ちに動作することなく、單にそれに相當するだけ加熱して動作の準備をするだけで愈々危険な状態になつて始めて動作し電動機を止めるのであるから甚だ有利な運轉が出来る。

直入起動器の

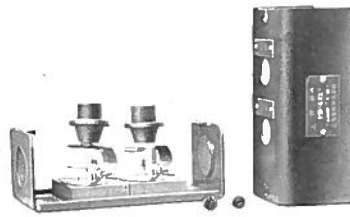
使用方法及其動作

主幹開閉器で電磁接觸器の制御回路を開閉し、接觸器を働かして電動機を電源に對し直接切斷して運轉するのであるが、主幹開閉器の種類によつて半自働及全自働に大別することが出来る。

半自働 では押釦其他で制御回路を開閉する。一時閉路及び一時開路式の三菱標準 PB-121 型押釦は之に使用するのに便利に出来上つて居る。起動用押釦で一時的に制御回路を閉ぢてやれば、以後は接觸器に附いた聯動接觸で自ら回路を保持するから押釦は元に戻つて開いても差支へはない。停止には停止用押釦で一時的に回路を開けば聯動接觸が開くから押釦は元に戻つて閉ぢても差支へがない。此外聯動接觸を用ひずに双型開閉器又は閉路止り型押釦を用ひることも出来る。前者では低電壓の場合全然閉鎖して再起動には押釦を再び押す要があり、後者では低電壓の場合一時停止となり電壓回復と共に再起動する。過負荷繼電器は前者では手働リセット、自働リセットの何れにもすることが出来、後者では普通手働にする。

全自働 では浮動子開閉器、壓力開閉器等に繼電器を組合せたもので制御回路を開閉し、聯動接觸を用ひない。電動機の運轉停止は全く是等の開閉器

で制御され必要の時間中だけ運轉する。此の場合には低電壓の場合一時停止となり、電壓回復後は再起動し、過負荷繼電器は手働でリセットするのが普通である。



第 7 圖
PB-121 型 押 釦

第 8 圖は過負荷繼電器自働リセット、即ち接觸器の開放運動によつて自働的にリセットされる例であり、第 1 圖は手働リセット、即ち函外に出た引手を引いてリセットするものである。尙第 2 圖は第 1 圖に押釦 PB-121 型を用ひる場合の接続圖である。

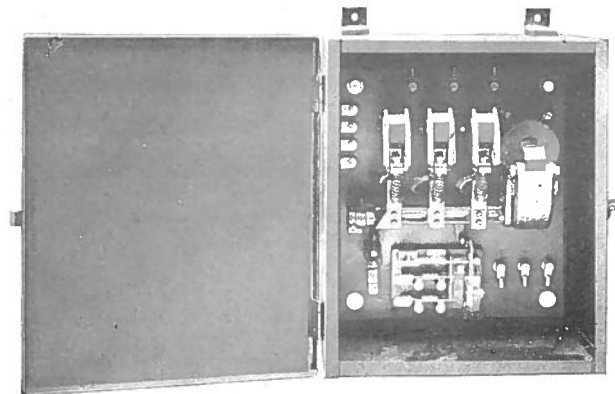
EC 型電磁直入起動器は上に述べた使用方法により、紡績用、製材用、工作機械用、送風機用、壓搾機用、唧筒用、其他の各種電動機制御器として廣く使用されて居る。尙一言附け加へて置きたいことは本直入起動器と電源との間に切斷開閉器として可熔片付双型開閉器を用ひなければならないことである。此の可熔片の容量は電動機電流の 4 倍以下のものでなければならな

い。之は短絡保護のために用ひるものであつて取換への必要は殆んどない。

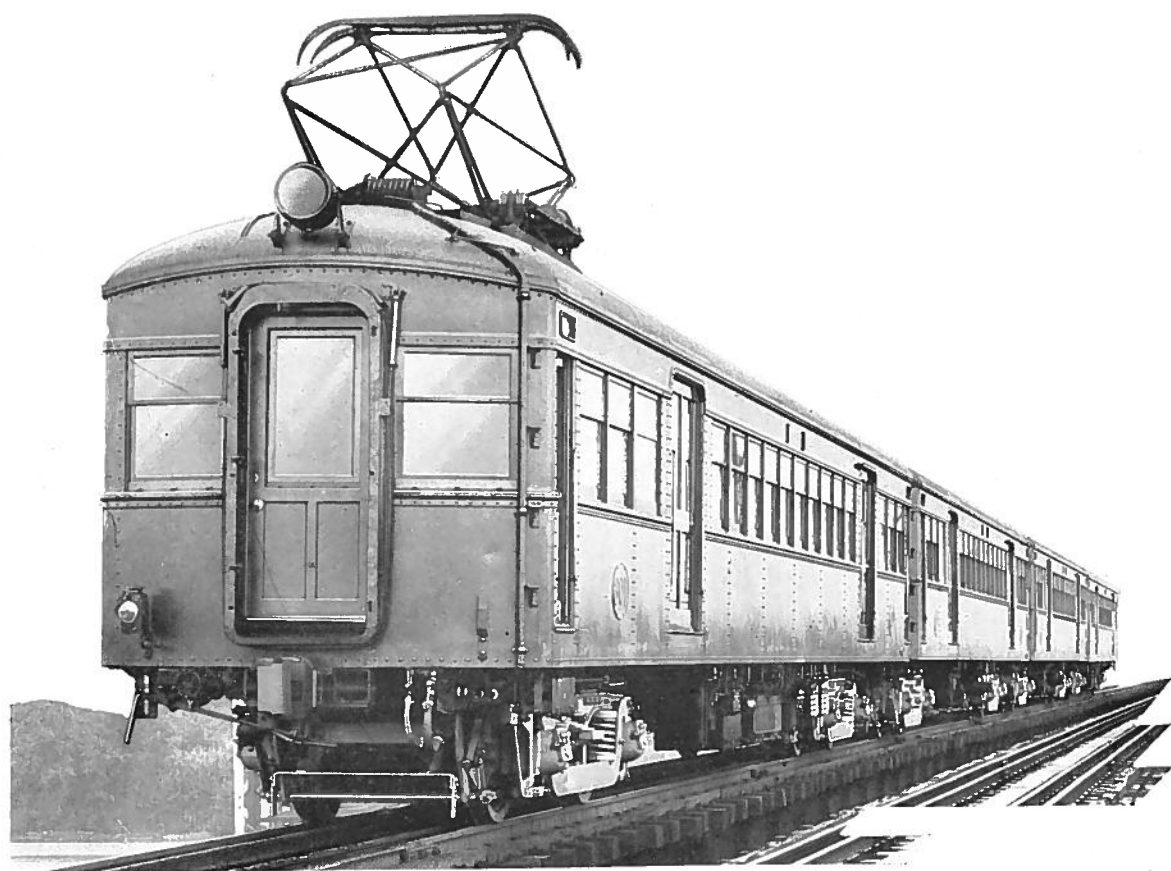
特 徴

EC 型電磁直入起動器の特徴の主なものは次の通りである。

1. 電動機の運轉が簡單で、而も遠方制御や全自働制御にすることが出来る。
2. FL 型電磁接觸器はフローティング・アーマチャーを廻り接觸の二大長所を有するため、動作が靜肅で壽命が長い。
3. 熱働過負荷繼電器を用ひ其の動作が加熱作用によるから、電動機の溫度上昇と甚だ相似である。故に電動機の熱容量を充分利用した運轉が出来て而も確實な保護が出来る。尙又充分長い動作時間をこるから起動電流も通すことが出来、是迄往々出来なかつた起動時中の保護が出来、又瞬間的過負荷で電動機を止めることが無くなり有利な運轉が出来る。動作後はリセットするだけで可熔片等の如く取換への必要がない。
4. 消耗品は接觸器の接觸片だけであるが、之も滅多に取替への必要はない。
5. 構造が簡單で取付點檢に便利である。
6. 從つて維持費が少額で済む。



第 8 圖 EC-75 型 電 磁 直 入 起 動



南海鐵道急行列車用制御装置

管制器設計係 異 猛

今回納入した制御装置は新設せらるべき急行列車に使用せられるものである。列車編成は電動客車及附隨車各2輛宛の4輛聯結であつて、大阪和歌山間40哩餘を僅に1時間で突破する計畫である。

車輛は半鋼製で、車体總長66呎餘、最大幅9呎、空車重量電動客車は45噸、附隨客車は32噸、乗客數定員142人である。

扉は扉機械によつて開閉せられる様になつて居る。

電動車は當社電動機 MP-186-AFR 型 (600 V. 200 HP.) 4個を裝備して居る。

この電車は現今我國の都間電鐵の内でも最も容量が大きく且つ高速であつて、諸般の設備の完備した最新式電車を稱せられるべきものである。

制御装置概要

當社標準の電磁氣働單位開閉器式であるが、GE 會社の PC 型制御装置を有する附隨車も聯結運轉が出来る様に計畫せられてある。

制御回路の電源は電車線から取り、制御抵抗器で約100ヴォルトに落して使用して居る。

發車加速は限流加速繼電器により自動的に行はれるが、過負荷や上り勾配で發車する場合等に繼電器が作動せず

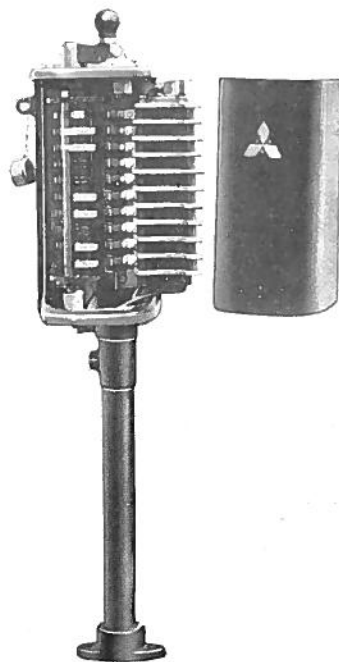
して發車不能のときには、後章記載の如く從來一般に行はれて居るのとは違つて、運轉室にあるアドバンス・スイッチを入れると平均起動電流が増大せられ、過重に打ち勝つて平常と同様自動的に加速せられるのである。從來の1ノッチ毎にスイッチを入れる方式に比べて操作が簡單で、發車も圓滑に行はれるのである。

電動機は常に2臺宛並列に接續せられ、直並列式制御の最後には界磁が弱められて全速運轉となるのである。

直列運轉から並列運轉に移るトランシジョンはブリツヂ法であつて、この瞬間に於て牽引力は減らないから衝動がなくて乗心地がよいのみならず、ギヤーの磨滅も少いのである。電動機の容量の大なるときには此の方法が適當とせられて居る。

過負荷繼電器は夫々一組の電動機回

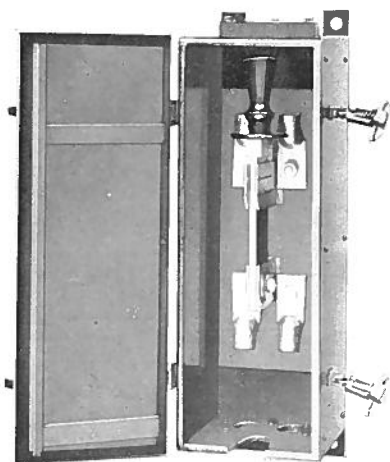
路に入つて居るから、直並列何れの運転の場合にも完全に動作する。且つライン・スイッチは各回路に単位開閉器を2個宛直列に接続し、遮断せられる瞬間には其の内の1個宛により抵抗が



第1図 36-C型
マスター・コントローラー

挿入せられ遮断電流を遮減せしめるから、過負荷或は接地短絡等に対して極めて安全である。

電動機が故障の場合は残りの1組で完全に運転が出来る。又制御回路用開

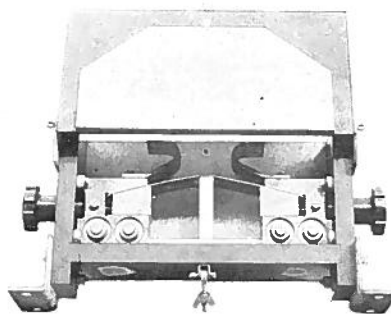


第2図 MD-24型
メイン・スイッチ

放スイッチを備へて居るから、各車の電動機及制御装置を全然切り放して單に附隨車にしても運転が出来るのである。

制 御 器 具

前述の如く現在使用中の車と聯結運転を行ふ關係上、主幹制御器及トレン・ライン・ジャンパー並にリセプタクルはGE社製品と符合させてあるが、他の器具は當社標準の構造を有して居る。以下その主なるものに就いて記すこととする。



第3図 MF-5-A型
メイン・フューズ・ボックス

主幹制御器

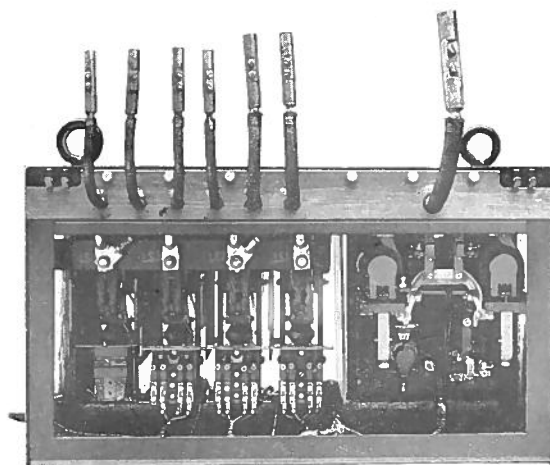
ノッチの数は次の通り前進4、後進2を有して居る。

- 前進
1. 起動抵抗の入りたる直列運転（低速）
 2. 直列運転（半速）
 3. 抵抗の入りたる並列運転
 4. 並列運転（全速）
- 後進
1. 前進1に同じ
 2. 前進2に同じ

把 手

如何なる位置にあつても、手を離すに斷の位置へ戻つて此所で一度ロックせられ、把手の端にある突起を押して

ロックを外さなければ再び運転が出来ない。

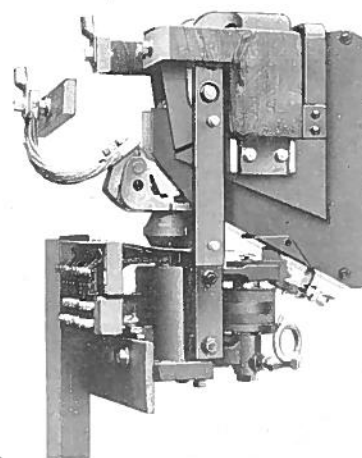


第4図 UP-32-C型
ライン・スイッチ(背面)

主開閉器及主可熔器

主開閉器は1,200アムペアの電流量を有する単位形であつて、絶縁板に取付けて鐵板製の函中に藏せられて居る。

主可熔器は電磁消弧式であつて、薄銅板製可熔片の兩端が楔形端子で締め付けられて居る。外函は耐火性絶縁板で作られ、其外側には鐵板を圍らし、可熔片自身の電流により作られる磁束の極となる。空隙磁束は可熔片の熔斷箇所集中せられ、弧光角を相俟つて

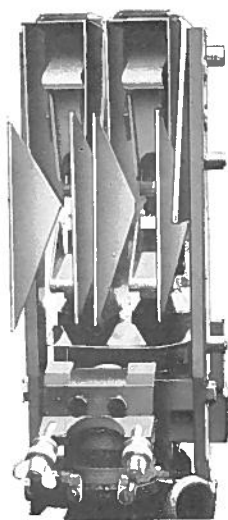


第5図 UP-32型
単位開閉器

弧光を外部に吹き消すべき簡単にして有効な構造を具へて居るのである。

ライン・ス井ツチ

第4圖に示す様な單位開閉器4個を二極過負荷繼電器を鐵板製の外函に



第6圖 UP-43型
單位開閉器

納めたるものである。外函の組立は此の方面の新しい試みとして近來駁足の發達をなしつゝある溶接を應用したもので、從來の締付け式のものに比して極めて堅牢で且重量も輕減せられて居るのである。

單位開閉器は接續圖に示された様に2個宛直列に接續して電動機の各回路に入つて居る。電流容量600アムペア

遮斷容量600
ヴォルト400
アムペアを有し、從來電車用として使用せられたものでは最も容量の大きいものである。

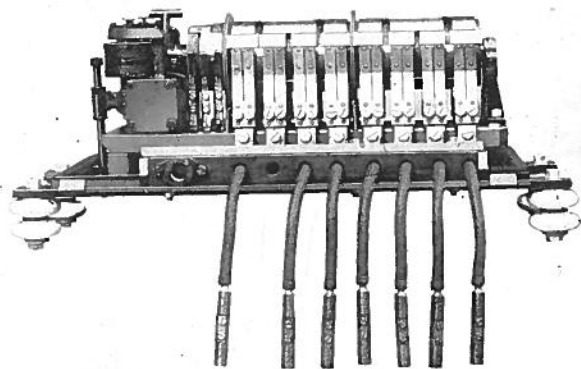
接觸片は引拔硬銅で作られ、適當なワ

イピング作用をして接觸する。遮斷作用は空氣圓筒内の發條の強力な彈力と優良な電磁瓣の構造によつて極めて高速である。即ち遮斷のデッド・タイム (Dead time) が極めて短いのである。

消弧線輪は接觸片の兩側にある鐵心に銅帶を絶縁して捲き、其内側に三角形の極片があつて磁束を有効に分布し強力な消弧作用を與へて居る。

電磁瓣の内部の構造は普通の型のものと大差はないが線輪は裸である。これは重量を軽くするのみならずよく冷却せられてよい結果を與へるものである。

過負荷繼電器の線輪は裸銅帶が捲かれ、各一組の電動機回路の電流が流れ



第8圖 XR-34-A型逆轉器

る。馬蹄形電磁石であつて、目盛の調整はスプリング・コントロールであるからよく震動に耐え動作が確實である。

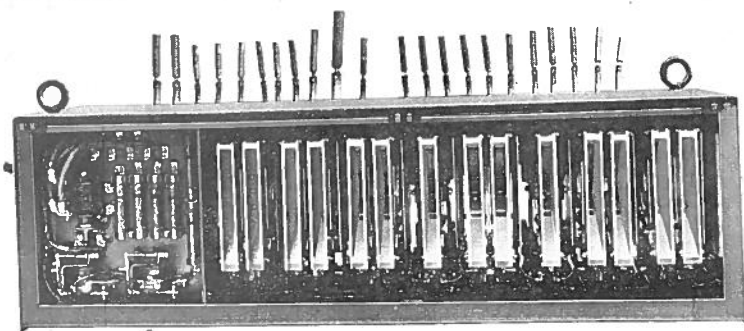
寫眞に示された左右何れの繼電器が動作しても、其の中間にある2個の補助接觸を切斷してライン・ス井ツチを遮斷し、同時に右下方にあるリセット線輪の接觸を作つたまゝでロックせられるのであつて、運轉臺のリセット・スキツチを入れると作動して前記のロックを外し、繼電器を元の状態に戻すのである。

全て單位開閉器のインター・ロック・フィンガー及繼電器の補助接觸子は、從來の單一の發條を廢し、スパイラルスプリングで押へる構造になつて居るから、壓力が均一で接觸の具合がよく壽命も長い。

コントロール・ボックス

電動機の直並列接續の切換へ起動抵抗短絡一及び界磁弱め用の單位開閉器、加速繼電器、及電動機開放用開閉器等を鐵函に纏めたものである。

電動機接續切換へ用の單位開閉器2個は前記ライン・スキツチのものと同様であるが、他の抵抗及界磁用のものは第6圖に見る如く二極即ち2個の接



第7圖
UP-43-B型 コントロール・ボックス

觸部が共通の空気圓筒で動作せられるものであつて、發車起動の間に於て各回路に不平衡を起す様な缺點は除かれる。又消弧作用付線輪なしに完全に行はれる様特殊の設計が施されてある。

る此線輪が勵磁せられ、繼電器の作動電流は増大せられて結局平均起動電流が増すのである。

電動機開放開閉器は寫眞には見えませんが、繼電器の裏側にある 2 組の五極

せられた木であつて硬銅セグメントを取付けてある。電磁瓣は單位開閉器のものと同じである。

ブスライン・リセプタクル及 チャンパー

電流容量が大きいから接觸部分は 2 枚の及型接觸であつて充分な接觸面を有して居る。何れも外筐は可鍛鑄鐵であつて、リセプタクルには眞鍮製輪狀の聯鏈がある。チャンパー・ヘッドを挿入してこの聯鏈の把手を少し廻轉するにチャンパーに設けた突起が聯鏈せられ運轉中絶対に離れる危険がない。

運 轉 成 績

本線に於て運轉試験の結果頗る良好な成績を収め、近く營業運轉に供せらるべき運びになつて居る。

晩近電鐵界に於ては高速度、多量輸送の計畫せられる趨勢が著しく、從て總ての電氣機器のユニットも段々大容量のものが採用せられる傾向にある。斯る場合に際し弊社製品が高速度多輛連結運轉の好範例たる南海電車に採用せられて多少の貢献を爲し得るこいふとは弊社の深く光榮する所である。

第 9 圖

706-A型 ブスライン・リセプタクル及び707-A型ブスライン・ジャムパー

加速繼電器は第7圖に於て左端に見られる。プランヂャー型電磁石であつて、主線輪は一組の電動機電流で勵磁せられる。自動加速は接續圖に明かな様にこの繼電器に各單位開閉器の聯動接觸との共働によつて順序正しく行はれるのである。

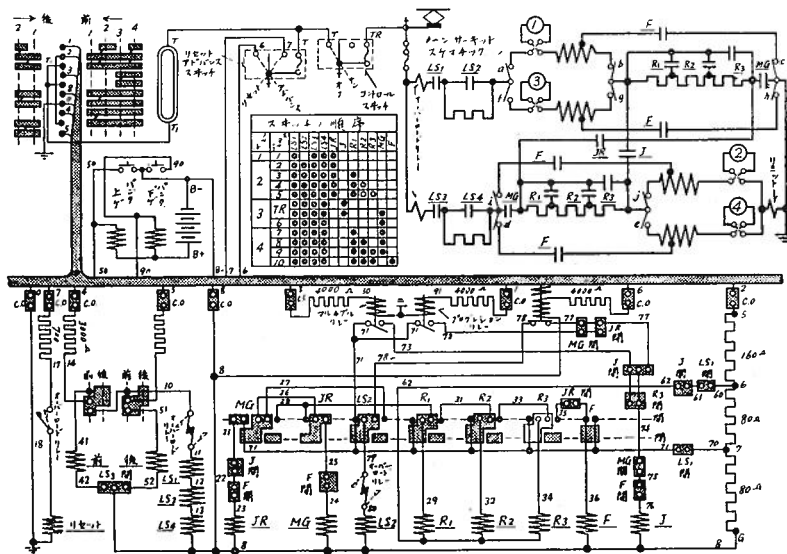
作動電流を調整するにはプランヂャーの重量を加減するのであるが、この繼電器は當社特有の構造を有し、作動が鋭敏で而も簡単に細密に調整が出来一度調整すれば絶対に狂はないこは他の繼電器の追従を許さない所である。

主線輪の内側に 1 個の線輪があつてこれは主線輪に反對の方向に勵磁する様に捲かれてあるから、制御開閉器をアドバンス側に投ず

單投及型であつて、何れか一組を切斷するに夫々一組の電動機が完全に電路から切斷せられる。

逆 轉 器

電磁氣働型であつて、各電動機に 4 個宛 16 個の接觸子がある。接觸尖は硬引銅であつて、燐青銅發條に鍍付けせられて居る。ドラムは特殊油で處理



第 10 圖 主回路及制御回路接續圖

注意—
同じ符號のコンタクトは同一のマグネット・グループで動作する

ブレード a, b, c, d, e, は同一ハンドルにつながる。f, g, h, i, j, も亦同じ

南海鐵道納入の 200馬力電車電動機に就て

電車電動機設計係 大 久 保 謙

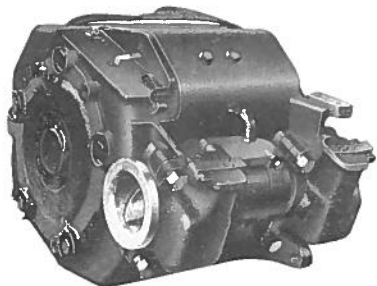
大阪—和歌山間 40 哩 6 鎖を 1 時間に走破する最新式電車に装備するため南海鐵道の御注文によつて 200 馬力直流電車用電動機を弊社に於て製作して居つたが今回之が完成され納入する運びに到つた。

此の電動機が装備せられる電車は車体總長 66 呎 8 吋、滿載重量 56.8 噸のもので之に本電動機が 4 臺取付けられるのである。

狹軌で、36 吋車輪のものに、溫度上昇 100 度（攝氏）以内さいふ條件で 600 V. 200 馬力の而も 4 極の電動機を 4 臺取付けるさいふことは設計上可成困難なことで、電氣的にも機械的にも特殊の工夫考慮を拂つた。以下其要點に就て述べる事とする。

電動機の方式及定格

型 名	MB-186-AFR
方 式	直流直捲補極付、界磁制御式
主 極 數	4 極
形 式	密閉箱型自己通風式
定格出力	200 馬力（全界磁、溫度上昇攝氏 100 度）



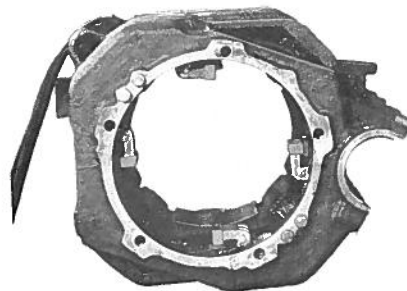
第 1 圖 MB-186-AFR 型
200 馬力 電車電動機

電 壓	600 ヴォルト
電 流	284 アムペア
廻 轉 數	710 回轉毎分(全界磁) 845 回轉毎分(弱め界磁)

構 造

界 磁

主界磁鐵心は厚さ 3.2 耗の導磁率の大きな鐵板を型抜して成層したものを
用ひ、補極鐵心には鍛鐵を型押したも



第 2 圖 MB-186-AFR 型 200馬力電車電動機の界磁及電機子

のをを用ひて居る。

捲線は共に導電率の優良な銅帶を用ひ、層間絶縁を施し成形した後、真空浸潤法を入念に行ひ充分な絶縁を施して居る。

主極界磁の捲線は約 70% の弱め界磁とするこの出来る様導線が附けてある。

電 機 子

優良薄鐵板を型抜して兩面に絶縁塗料を施し、其のコアー損失を最少ならしめて居る。軸は特殊高級合金鋼を用ひ、捲線は裸導体を絶縁したものを真空浸潤を行ふ。

此種の電動機では銅帶に生ずる渦流

損失が相當多く、爲めに捲線に異常の溫度上昇を生ずることがあるから、此の渦流損失を除去し、溫度上昇が攝氏 100 度以下に止る様電機子導体に特殊の加工を施して居る。

軸承は現今最も信頼せられつゝあるノルマ型ローラー・ベアリングを採用して居るが、その手入取扱等に便利な様構造に深く留意して居る。

整流子 刷子保持器

整流子片は正確に仕上げた硬引銅を用ひ、厚さ 0.8 耗の良質セグメント・マイカで片間絶縁を施し、之を 1.5 耗の深さにアンダー・カットして居る。

此種高速電機用電動機はその整流子の製作に對しては極めて深い注意を要

するものであつて、そのシーズニングに對しては最も入念な操作が繰り返へされて居る。整流子面は最後に叮嚀にグラインダー仕上げを行ひ、些少の偏心も許さない。

刷子保持器はよく震動に耐へ、而も整流子面の磨滅に關せず常に一定壓力を以て刷子を壓する様調整装置を施して居る。

風 通

電機子には通風扇があつて電機子内外及び界磁線輪を冷却する様になつて居る。風は整流子側風穴より入り、電機子内外二條の通風路を過ぎ、齒車側風穴から排出せられる。

一時間定格 (600 V. 200 HP. 284 A. 710 RPM)

整流子	電機子巻線	同鉄心	主線極輪	補線極輪	ヨーク
抵抗法		89		86.5	80.5
寒暖計法	81	75	74	69	77

連続定格 (600 V. 185 A.)

抵抗法		86		100	85
寒暖計法	63	75	75	69	62
					41

第一表 MD-186-AFR 型 電動機の温度上昇

齒車及び齒車函

齒車は齒數比 66 : 31、大小齒車共特殊高級合金鋼を用ひ、完全な熱處理が施してある。

齒車函は鐵板を型押して作つた弊社獨得のものであつて、輕量であり、且つ堅牢で絶対に洩油・塵埃の侵入を許さない様工夫せられて居る。

あるから攝氏 120 度の温度上昇を許さるべきものであつて、其際の容量は 600 V. 220 H P. 312 A. 690 回転 (毎分) である。

試験結果

温度上昇

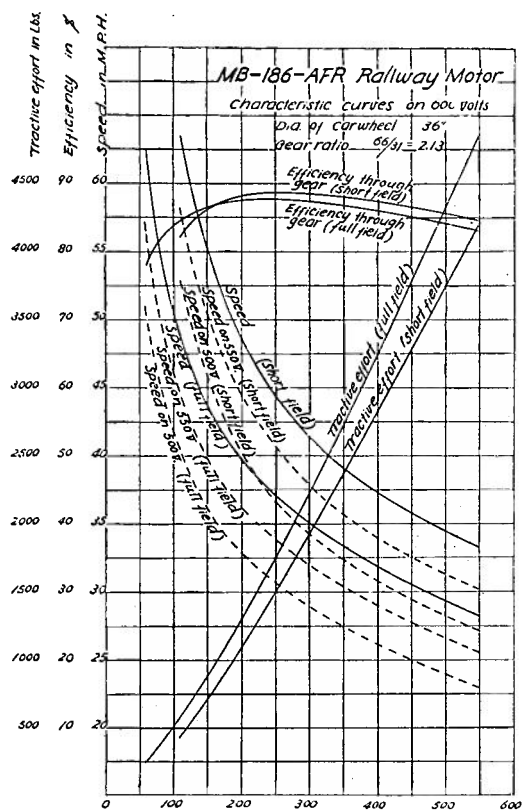
別表に示す通りの結果を得た。

尙本電動機は總て B 級絶縁を用ひて

整流状態

全負荷で 1 時間

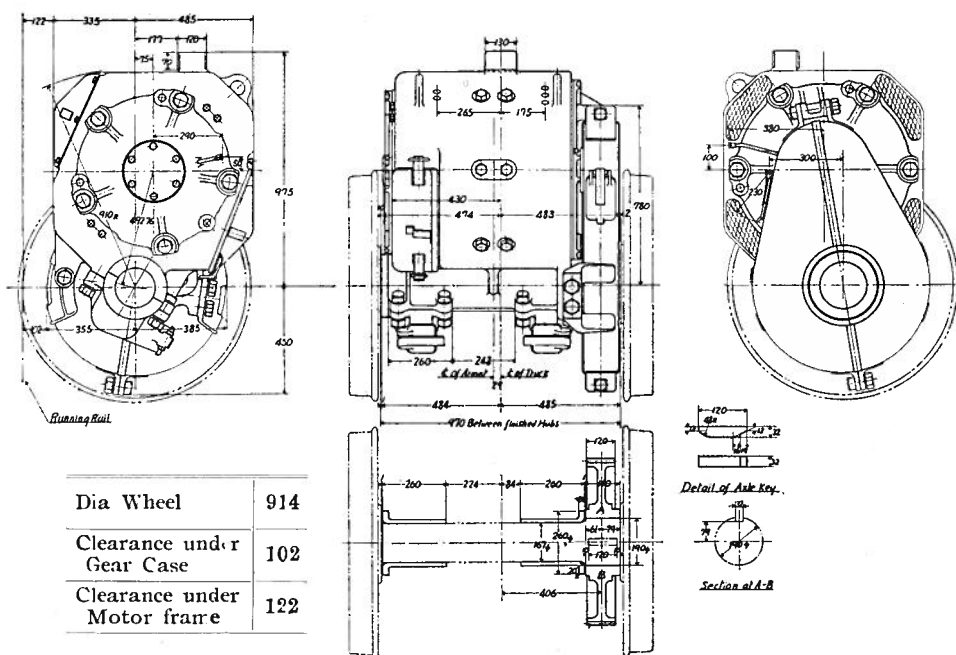
連續運轉を行つても火花は皆無である。2 倍の過負荷の際些少の火花を認



第 3 圖

MB-186-AFR 型 電車電動機特性曲線

める程度であつて整流状態は頗る佳良である。



第 4 圖 MB-186-AFR 型 電車電動機外形寸法圖

2,000 Kw 電鐵用廻轉變流機に就て

廻轉變流機設計係 大 中 臣 輔

今回弊社に於て南海鐵道會社の御注文に依り 2,000 Kw. 電鐵用廻轉變流機 2 臺が完成されたが、この容量は電鐵用として國產品及び輸入品を通じ本邦最大のもので、斯種廻轉變流機として新記録を爲すものである。曩に弊社は阪神電鐵會社の御用命に依つて當時の最大容量 1,500 Kw. 廻轉變流機を製作したが今回南海鐵道會社の御英斷に依り更にこの新記録を作る事を得たのは甚だ喜ばしい次第である。

定 格

出力—

2,000 Kw. 連續

3,000 Kw. 2 時間

直流電壓—600 V.

直流電流—3,333 A 連續

5,000 A 2 時間

周波數—60 サイクル(毎秒)

勵磁—複捲型

型—開放型

相—六相ダイアメトリック型

極數—12

廻轉數—600 回轉(毎分)

起動—交流自己起動式(手動式)

刷子離揚裝置、閃絡防止バリヤー、

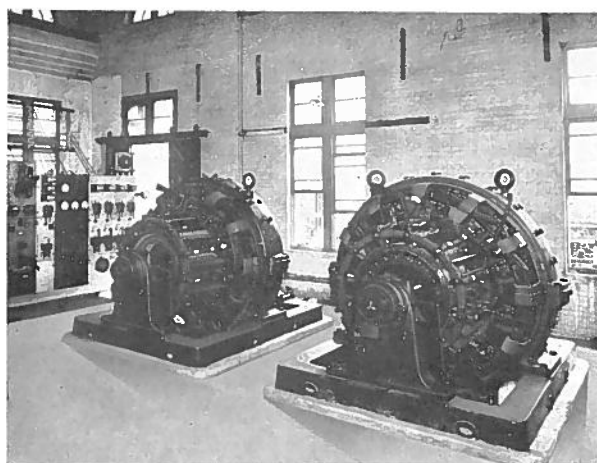
過速度制限器付

構造及び特徴

堅牢で耐久的である

斯種大容量のものに對し特に必要な事は機械的に頑丈な事である。軸、ス

パイダー、刷子裝置、框等皆堅牢を旨とし、機械的歪を少くし、震動を減ずる事に意を用ひた。特に最も大切なものは整流子である。大容量のものは各刷



第 1 圖 2,000 Kw 電鐵用廻轉變流機

子腕に取付けられる刷子數が多く、従つて軸方向に長くなり、溫度の變化及び遠心力に依る歪力は著しく多くなる。是に對しては整流子片の深さを深くし、之を締付る V 型クランパーを正確に頑丈に作り、二つのクランパーを支へるボルトはエロンゲーションの多い特種鋼を用ひその強さは上記兩歪力に對して適當な値を選んである。

スクリツプリングの構造も常に眞圓を保つ事と各相の機械的狀態に不平均の生じない事に特に留意した。補極鐵心は比較的幅が狭い爲、その軸中心方向に長いものにあつては、急激な負荷の變化に依つて生じる衝動の爲に長年の間に弛みや歪を生じる事が往々あるが、本機に於ては磷青銅のボルトで締

付け、且つその極端には固定金物を附して之等の缺點を無くして居る。

構造が簡單で各部への接近が容易である

構造を出来る丈簡單にする事は故障を少くし、又機械各部への接近が容易であるから、機械保守上最も大切な掃除及點檢に便である。その一例は整流子刷子裝置である。本機の閃絡バリヤーは不燃性絶緣物を刷子保持器の兩面に附けた丈であるから刷

子の掃除、整流の狀態の點檢には頗る都合がよい

(是の簡単なバリヤーで而も閃絡を起さないのが三菱廻轉變流機の長所である) 又整流子ライザー及電機子捲線も容易に點檢が出来、掃除が頗る容易であるから、沈積した塵埃、炭素粉のために短絡する危険がない。

整流作用

良好なる整流を得る爲には電氣的、磁氣的設計の宜しきを得る事が第一に必要で、是等に對し周到な注意を拂つてある事は言を俟たないが同時に整流子の機械的工作の宜しい事が亦頗る緊要である。本機整流子の構造に就ては前に述べた通りである。刷子及刷子保持器の機構、取付方にも周到の注意を拂ひ機械的震動を少からしめて居る。本機は全負荷で無火花であるは勿論、50%、100% 過負荷に於ても有害な火花を發しない。

閃絡に對する強度

是こそ廻轉變流機に一番大切なものがあるが、今迄の我社製品の實績に徴して最も自信を有する所のものである。之は電機子固有インピーダンスの適

當、外部特性を支配する磁氣飽和作用の利用、高磁氣抵抗補極、有効な障壁同期力の強大、ダンパー捲線の適切、機械的の頑丈さ、廻轉子廻轉惰力の適當、有効な機械保護等に對する周到な設計工作に依るものであるを考へられる。

試 驗 成 績

工場に於ける種々な試験成績の結果は何れも頗る良好であつた。運轉は安靜であつて、通風や、刷子の整流子面との摩擦によつて生じる音響は頗る少い。

起 動

起動は圓滑であつてパイロット刷子の火花も少い。閉路より同期速度迄の時間は 32 秒、起動電流は變壓器一次側に於て全負荷電流の 61% である。

整流作用

整流作用は前に述べた様に 50% 100% の過負荷でも有害な火花を發しない。且 100% の過負荷に於て交流油入遮斷器又は直流炭素回路遮斷器を開路しても鈔の變調を生じない。

能 率

本機の能率及變壓器との合成能率は下の如くである。

負 荷	1/2	3/4	1	1 1/4
變流機能率%	94.2	95.7	96.2	96.4

合成能率% 93.0 94.2 94.8 95.0
損失は曲線に示す通りである。

温度上昇

全負荷に於て 9 時間半連續運轉した後 50% 過負荷 2 時間で機械各部の温度は次の如くである。

電機子捲線	49°C
電機子鐵心	53°C
整流子銅片	64°C

分 捲 線 輪 55°C

補 極 線 輪 46°C

聚 電 環 34°C

ヨ ー ク 36°C

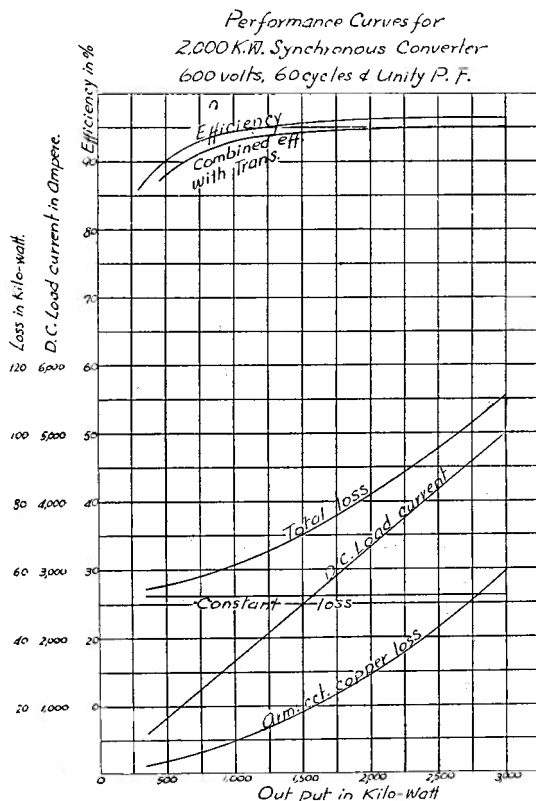
軸 承 45°C

周圍室內空氣 22°C

並行運轉

本機は既設ウエスチングハウス製 1,000 Kw 廻轉變流機と並行運轉する事を要するのであるが、容量の異つ

た複捲機の並行運轉は容易であることは云ひ難い。設計に當つては電機子、補極の抵抗、特に直捲線輪の起磁力と分捲線輪の起磁力及電機子捲線のアムペアターンの關係、直捲線輪の抵抗等を既設 1,000 Kw と比較し適當に撰んだ結果實際運轉に於てその負荷の分配は頗る良好な結果を収めたのである。



第 2 圖
2000 Kw. 廻轉變流機特性曲線

昭和四年 八 月 十 日 印 刷
昭和四年 八 月 十 日 内務省納本
昭和四年 八 月 十 五 日 發 行

本 誌	壹部=付金貳拾錢
代 價	郵 稅 不 要

編輯兼
發行者

印刷者

印刷所

發行所

神戸市西須磨字中池ノ下八番地
鈴 木 貢 一
大阪市東區内久寶寺町三丁目 工文社
長 谷 川 泰 三
大阪市東區内久寶寺町三丁目
工 文 社
神戸市和田崎町三丁目三菱電機株式會社
神 戸 製 作 所