

三菱電機

EF-52形 電氣機關車
交流繼電器
低床電車の總括式制御
コンデンサー ブツシング



御大典を壽ぎ奉つて開催された京都博覽會へ、三菱電機會社は姉妹會社たる三菱造船會社と共同して各種製品を出品した。火力發電所用電機品及其模型、空氣制動機、電熱器類等が其の主な出品物である。

三菱電機

第四卷

昭和三年十一月

第十一號

あぶすたらくと

めくらとつんぼの仲のよい

友達同志が互ひに助け合つて京見物をやり、五体揃つた人達を驚かしたといふ話は、五つ六つの頃祖父の口からよく聽かされた寝物語りの一つである。

他の足らぬ處をお互ひに補ひ合つて完全に一つの仕事をし了はる此の物語りを思ひ浮べた時、何といふ理由もなく今日の我國電機製造業界のこが思ひ浮べた。

我國の電機製造業界は最近に於ては世界に誇るべき幾多の製品を産出する事が出来る様になつたし、又將來も此の傾向は益々助長されんとして居る。然し何ぞ云つても歐米先進國の有する財力、經驗、市場を有しないのであるから國內の同業者が協力しない、外國製品に立派に太刀打の出来る製品を市場に提供することは仲々困難である。つまり歐米の製造業者達は

一人で京見物の出来る人達である

我國の同業者はお互ひに助け合はなければ之等の友達同様な仕事が出来ない。之は我邦が此の方面にスタートするのが遅れたのにもよるだらうし、模倣性に餘りに富み過ぎたが爲めに他の糟粕を嘗めるに汲々として居つたのにも依るだらうが、何日迄も一人立ちが

出来ない様では世界の國々を相手に商戦場裏に戦はなければならない現在では誠に困つたものである。

然し一人立をして世界のメーカー連を對手に一騎打が出来る様になるのは自から順序がある。天地自然に嚴密して動かすことの出来ない順序がある様に總ての仕事も順序を踏んで行はなければならない。それには先づお互ひに助け合つて京見物をやる事である。

その京見物を實際に行つた一つが

鐵道省の百越電氣機關車

となつて現はれた。四社がお互ひの長所を出しあつて助け合つたのも感心だが、然し何ぞ云つても京見物をやる様にその方法を示された鐵道省當局の英斷には敬服の外はない。本號に掲載する記事によつて我邦のメーカーが互ひに力を合せて製作すれば外國品に毫も遜色のない、否むしろ數等優秀な製品が出来るといふことを御了承願ひ度い。

× × × ×

郊外に居を移して足掛四年になる。その當時は家も今日程建込まなかつたが近所に子供も少なかつた。處が近來急に子供が近邊に殖えて來たのには驚く。今までは歸つて雑誌でも開けて讀むのに外の音が氣にならなかつたが近

頃では夕刊を擴げて讀むのさへ近所の惡戯ツ兒のワアワア騒ぐ聲でさまたけられることが多い。日本の人口は

殊に都會地に於ける人口は

斯の如くにして激増する。

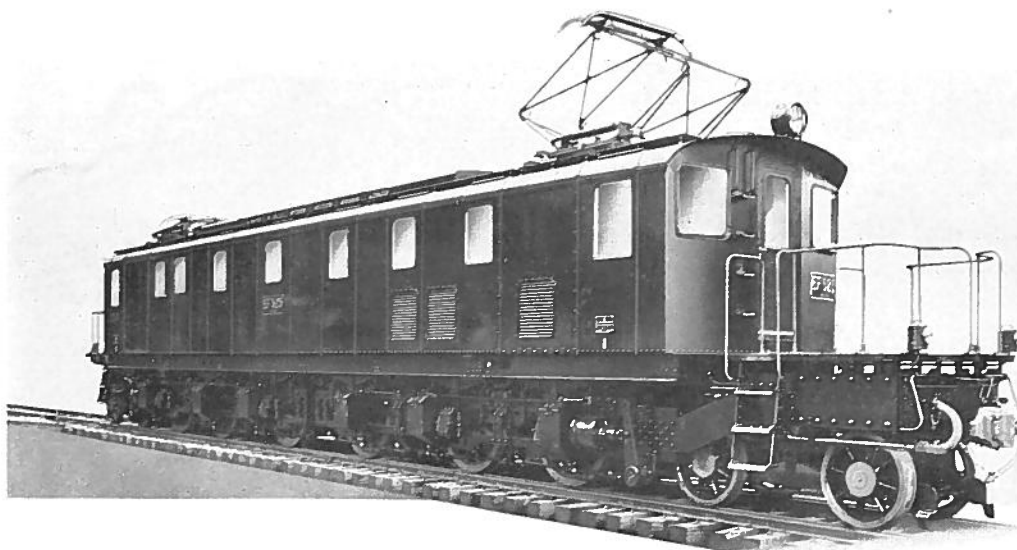
此等の人々は多少に拘らずその接する都會に對して關係をもつて居る。會社へ通ふ主人公をはじめとして買物に出かける主婦、ショッピングには必ずお伴をせがむ子供等、從つて之等を運ぶ爲めの交通機關は益々その運轉度數を殖やし、運轉臺數を増加しなければならない。茲に連結運轉の必要が生じて來る。都會と都會とを結ぶ相當遠距離の交通機關特に電車では連結運轉に高速度、高床のものを使用して居るが近郊と都會の中心とを結ぶものでは停車場を多く置く必要上、低床電車を使用しなければならない。そうなるこ

連結運轉を行ふ低床電車の制御

を如何に安全に行ふかといふ問題が續いて起つて來る譯である。本號には右に關する記事を掲載して御参考に資することゝした。

× × × ×

以上の外前月號で申上げて置いた通り交流繼電器の大体の説明を掲げたが紙數の都合で後半部は次號へ譲つた。



第 1 圖 108 連 EF-52 形電氣機關車

EF-52 形電氣機關車

神戸製作所 原 田 胡 一 郎

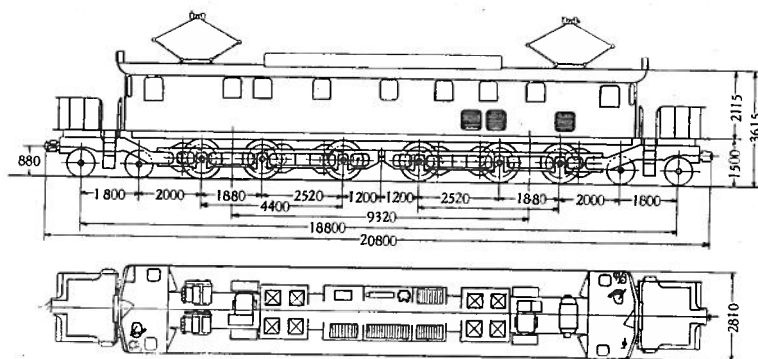
本機関車は鐵道省の標準形電氣機關車であつて、東海道線本線急行及直行旅客列車の牽引用として使用せられるものである。今回は其の第一回として 7 輛を發注され、弊社は其内の 2 輛を受託製作し、去る八月中に何れも國府津、熱海間一往復の單機運轉を三日間三往復、小田原、品川間一往復の荷重牽引試験を種々の荷重（最大荷重 600 連以上）及各種運轉條件の下に四日間合計四往復を行つて何れも良好な成績を擧げることが出来たのである。

此の機関車は本邦最大のものであり且つ純國産品たる點に於て特筆すべき價值があるが、更に鐵道省がその主催の下に芝浦製作所、日立製作所、川崎造船所並に弊社（姉妹會社たる三菱造船會社を含む）の四社をして協力設計を行はしめ各社は夫々の経験を傾け、鐵道省諸官御指導の下に約二ケ年の日

子を費やして得た同一圖面によつて製作した所のものであることを特に申上げ度い。車体、主電動機、單位スイッチ等の主要な機器を始めとして、スイッチ類、補機類等は勿論取付、配線、配管等の微細な點に到る迄全く同一の

設計圖によつて施行した本機関車は、從來のものに比較して次の様な特徴を有して居る。

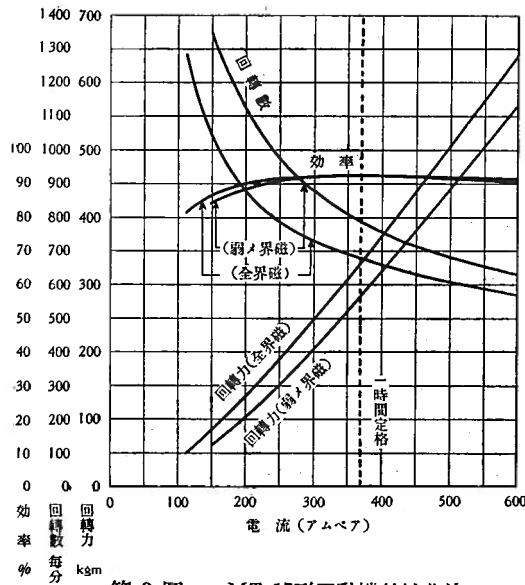
1. 一切の部分品は元より、ボルト、ナットの末まで悉く基本化せられて居る。



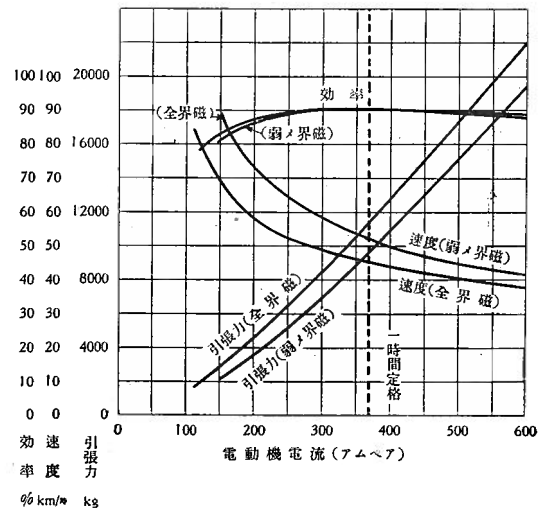
第 2 圖 EF-52 形電氣機關車の外形

主 ナ ル 寸 法

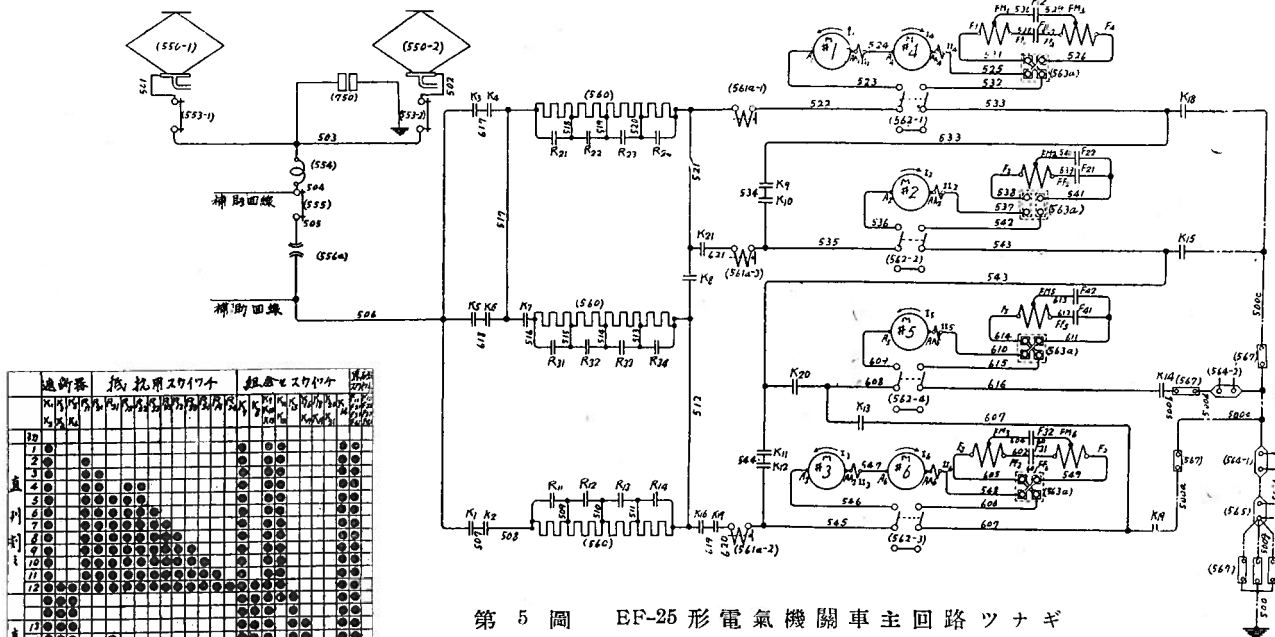
全長（連結面間）(mm)	20,800	車体全長 (mm)	16,000
屋根上面ノ高さ （レール面上）(mm)	3,615	パンタグラフノミタル場 合ニ於ケル摺板ノ高さ （レール面上）(mm)	4,115
車体幅 (mm)	2,810	固定軸距 (mm)	4,400
全軸距 (mm)	18,800		



第3圖 MT-17形電動機特性曲線



第4圖 EF-52形電気機関車特性曲線



第5圖 EF-25形電気機関車主回路ツナギ

以上の點は實施せらる可くして仲々
其實行が困難な事柄であつたが、遂行
後豫期以上の好果を擧げて居るのを見
て製作者として欣快に堪へない所
ある。

て居る。

運轉整備に於ける機関車の全重量は
108 噸、其中動輪にかゝる重量 80.4 噸
先輪にかゝる重量 27.6 噸、外形寸法
は第2圖に示す通りである。

2. 各機器は主電動機は勿論、刷子、
聯動接觸子等の微細の部分品に
到る迄互換性を有して居る。
3. 寸法、計器の目盛、其他一切メ
ートル法を使用して居る。

1. 車体臺車の構造及寸法

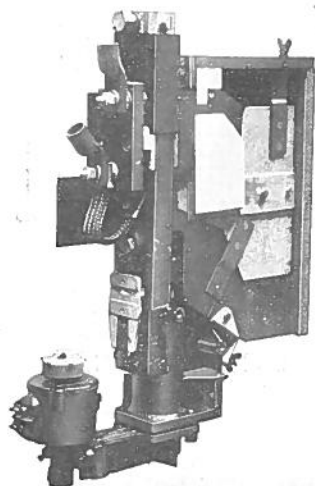
第1及第2圖に示す様に鋼板製箱形
車室、エコノミー式先臺車付間接式六
輪ボギー車臺であつて、臺車は厚鋼板
擦板式棒棒形、發條は板バネを使用し

2. 主電動機及機関車の定格

機関車に裝備せられた主電動機の數
は6個、電動機は4極、直流直接口出
界磁、密閉押込通風式、箱形補極付の
MT-17形を稱する鐵道省標準形電車

電動機で、其の定格は

一時間定格容量	225 キロワット
端子電圧	675 ヴォルト
一時間定格電流	370 アムペア



第 6 図 制御装置の接触器
SR-1 形単位スイッチ

一時間定格廻轉數

全界磁で毎分 682 廻轉

弱め界磁で毎分 786 廻轉

通風量 毎分 50 立方米

(第 3 圖参照)

大齒車は挽み齒車で齒數 76、小齒車は齒數 22 (モジュール式)即ち齒數は 3.45 である。従て電氣機關車の定格概要を挙げれば

線電圧	1,350 ヴォルト
一時間定格出力	1,350 キロワット
一時間定格速度	

全界磁で 毎時 45 軒

弱め界磁で 毎時 52 軒

最大安全速度 毎時 105 軒

一時間定格牽引力

全界磁で 11,400 匁

弱め界磁で 9,500 匁

引張重量 500 匁

(第 4 圖参照)

即ち正規端子電圧 675 ヴォルトのも

の 2 個宛 2 組は常規直列に接續せられ、起動の第一楷梯に於ては 6 個は全部直列となり、第二楷梯に於ては 3 個直列の 2 回路並列に、第三楷梯に於て 2 個直列の 3 回路並列となるものである。(第 5 圖参照)

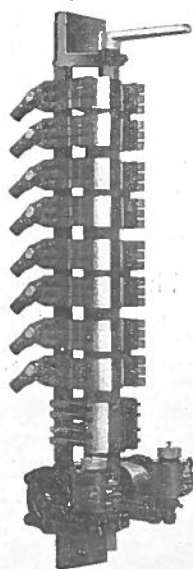
3. 制 御 装 置

制御装置は複式制御装置であつて、接觸器としては 41 個の SR-1 形單位スイッチ (第 6 圖) を使用し、別に機關車の運轉方面を制御する逆轉器 (第 7 圖) を備へて居る。相互に聯動せられた「方向」及「速度」の二つのハンドルを備へた元制御器には速度制御用刻み 28 個を有し、此中 12 個は直列刻み、8 個は直並列刻み、6 個は並列刻み、残り 2 個は弱め界磁の刻みである。

イ、單位スイッチは火花流し付きの電磁氣働式で、吹消コイルの容量をバネの強さとの適當な設計は單位スイッチに大きな安全遮斷容量を得しめ聯動裝置の完全によつて理想的なシーケンスを現出して居る。

ロ、逆轉器は堅形であつて、最少限の重量を容積を以て最大の能率を確實な操作を生んで居る。

ハ、元制御器は鑄鐵製スパイダーの上にマイカルタの圓筒をはめ



第 7 圖
機關車の運轉方面
を制御する逆轉器

込み、其表面に銅の接觸片を張付けたもので、此種制御器の構造としては最も進歩したものである。他に 3 個の過負荷中繼、1 個の低壓中繼、1 個の補助中繼を有して起動時の過負荷、停電其他の事故に備へ、車輛用高速遮斷器を主回路並に補助回路の前に置て短絡、接地等の事故に備へて居る。又一部の主電動機に故障を生じた時は之を回路から切離して殘餘で運轉を續ける事も可能である。

4. 補 機 類

イ、避雷裝置——アルミニウムセル避雷器を塞コイルを併用して居る外、補機類として次の如きものを搭載して居る。

ロ、FK10-MH39 形電動送風機——主電動機通風用として容量各毎分 150 立方分の電動送風機 2 臺を備へる。

ハ、電動發電機——制御回路其他低壓回路の電源として容量 2 キロワットの電動發電機 1 臺を有して居る。架線電壓 1,500-900 ヴォルトに對し發電機端子電壓は略 100 ヴォルトを出す定電壓の電動發電機である。

ニ、AFI-2 形蓄電池——98 ヴォルト、50 アムペア時の容量を有する蓄電池 1 組を備へて居る。上記電動發電機の故障の場合の豫備其他に充てるもので、充電は上記の發電機によつて行はれる。

ホ、MH23-AK4 形電動空氣壓縮機——空氣制動裝置其他機關車内の總ての氣動裝置に壓縮空氣を供給するもので、毎分 1,375 立の容量のものが一臺ある。接觸器及加減器によつて自動的に起動及停止を行ふ。

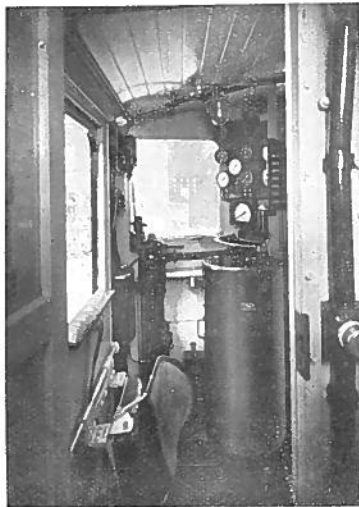
ヘ、MH23A-AK4 形電動真空機——客車制動用真空制動裝置の一部で、容量毎分 2,210 立のもの 1 臺を備へて

居る。制動弁付真空機制御器及接觸器によつて速度を制御する。

ト、暖房装置——兩運轉室に各 1.5 キロワットの車輛用暖房電熱器を備へる。

チ、其他の附屬裝置

計器類——計器は兩運轉臺に電流計各 2 個、電壓計各 1 個、真空計各 1 個、空氣壓力計各 2 個、速度計各 1 個を備へ、又運轉室内に壓力計各 1 個を、補機室内及高壓室内には積算電力



第 8 圖 運 轉 室

計 1 個及壓力計 1 個を備へて居る。

燈類——前照燈 2 個、信號燈 4 個、計器燈 2 個、高速遮斷器の動作標示知らせ燈 2 個、室燈及廊下燈各若干があり、別に點檢用手提燈 2 個及同用栓受 7 個を機關車の内外適宜の箇所に配置する。

砂マキ裝置——運轉手の足下に砂マキスイッチがある。元制御器との聯動によつて適當の電磁弁を働かし、雨天時其他必要に應じて運轉方向の車輪の前面に壓縮空氣によつて砂を撒く。

5. 聚 電 装 置

氣動上昇重力下降式 PS-9 形パンタグラフ 2 個を屋上に裝置し、運轉臺に設けられた弁に依つて自在に昇降を司つて居る。別に手用ポンプ及保ち空氣溜があつて、元空氣溜に壓縮空氣が缺乏した時でも上昇が出来る様に成つて居る。

6. 制 動 装 置

直行及急行旅客列車牽引用として、次の三種の制動裝置が取り付けられて居る。

イ、空氣制動裝置——ウェスチングハウス式 14-EL 形空氣制動裝置一式

ロ、真空制動裝置一式

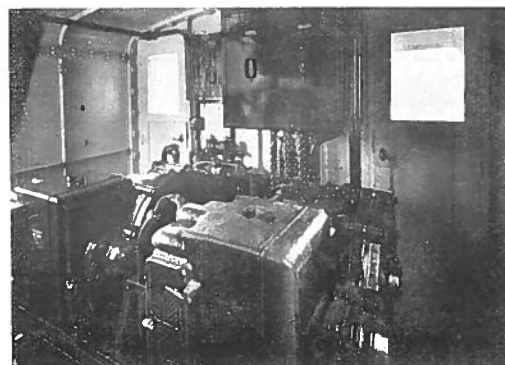
ハ、手用制動機——一方の臺車にのみ作用する一組

7. 車体内配置及設備

車体内の機器の配置は第 2 圖に示す通り七部分に區割せられて居る。

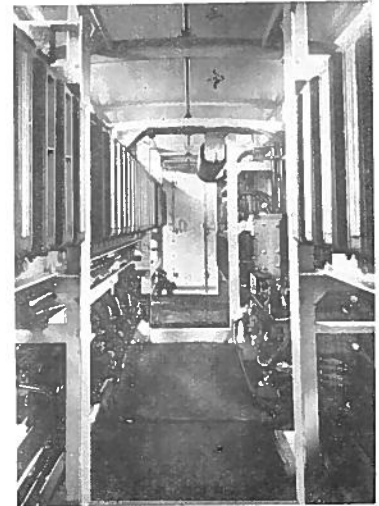
イ、運轉室——車体の兩端は運轉室であつて運轉に必要な一切の機器、スイッチ、計器等が備へ付けられて居り、運轉が便利な様、又點檢修理が容易に行へる様に配置されて居る。暖房、通風、彩光、照明には充分考慮が拂はれて居つて左右兩側の扉は車内廊下に通じて居る。

ロ、補機室——兩運轉臺の内側は補機室であつて、暖房器を除く補機類一



第 9 圖 補 機 室

切及空氣溜、低壓配電板等を適當に配置する。



第 10 圖 高 壓 室

ハ、抵抗室——兩補機室の内側は密閉せられた主抵抗器室である。24 枠の主抵抗器を 12 枠宛に分けて前後兩抵抗室に藏め、更に 6 枠宛に分けて左右兩側に 2 枠宛 3 段に碍子によつて山形鋼に取付けられる。主抵抗器の冷風は自然通風により、屋根には通風孔が設けられて居る。

ニ、高壓室——車体中央は高壓室であつて、中央から第一エンドに向つて左側には單位スイッチを配置し、右側には元スイッチ其他の刃形スイッチ、中繼類、高速遮斷器、逆轉器、高壓フューズ、及主電動機界磁切換用單位スイッチ等を藏め全体は扉付金網によつて包まれる。

ホ、通路及窓戶——廊下は車体内壁に沿ひ左右兩側にあつて兩運轉室を連絡して居る。別に高壓室及抵抗器室を縦貫して車体中央に點檢、修理用の通路がある。左右の廊下を連絡する横斷通路は補機室内各 1、抵抗室と高壓室との間に各 1、合計 4 ヶ所設けられて居る。

窓は車体兩側壁に各7個、内4個は
 落し窓、3個は固定窓であつて運轉室
 内に前面に2個の固定窓を左右の壁に
 各1個の落し窓、別に機關車の中央
 兩端に室外昇降臺に通じる出入口の扉
 がある。之に1個の落し窓が設けてあ
 る。補機室の外側には各室共一方の側
 にのみ通風の爲め3個の鎧窓がある。

送風機の風の取入口は此の鎧窓のある
 側と反對の側にあつて雨雪等の有害な
 もの、侵入を防いで居る。

8. 配 線、配 管

配線配管は此の機關車を製作する上
 に最も力を注いだものであつて、配線
 の大部分は鋼板製の電線樋中に藏めら
 れて居る。主抵抗器間、單位スウィッ

チ間及主抵抗器と單位スウィッチとの
 間のつなぎには銅帶を使用しマイカル
 タの絶縁物で適當に支へ、巧妙に且つ
 美しく取付けられて居る。尙車体壁は
 全部取外すことが出来る様に設計せら
 れてあるから以上述べた配線配管は一
 切車体壁を使用せず全部床及柱等を利用
 して居る。(第13頁へ續く)

交 流 繼 電 器 (其一)

配 電 盤 設 計 係 荒 井 晃 一

CO 型 誘導型過電流繼電器

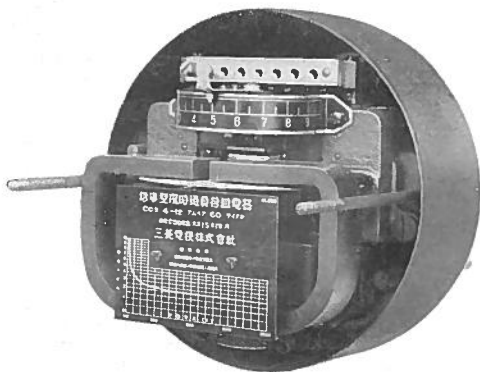
CO 型繼電器はこれが保護せんとする
 回路の電流が或豫定値を超過した時

豫定値を超過しなければならないが、
 一旦廻轉してからは其の廻轉速度は、
 電流が特に過大になる迄は電流値に比
 例する。これが繼電器に反限時
 時特性を與へて居るのであつ
 て、電流が大きくなるに従つ
 て動作に要する時間は短くなる。
 而して此の電流と時間とは定まつた
 關係になる様に設計されて居る。

(ロ) 定限時特性 反限時
 特性のみであるが非常に過大
 な電流の時は殆ど瞬時的に動
 作するが是は望ましく

を働かす電源としての變流器の比は、
 場合によつて區々であるし、又繼電器
 の感度の取り方如何によつて、繼電器
 を動作させる電流の値は、廣い範圍に
 亘つて様々に變更し得なければならない。
 此の動作電流の調整は主捲線の捲
 數をかへれば得られる。其れには第2
 圖に示す様に最上部のタップを變へる
 のである。各タップに附屬して居る數
 字は、其のタップを使用した時の最小
 動作電流である。

(ニ) 時間調整 或る豫定電流の時
 の動作時間を變更したい事が屢々ある

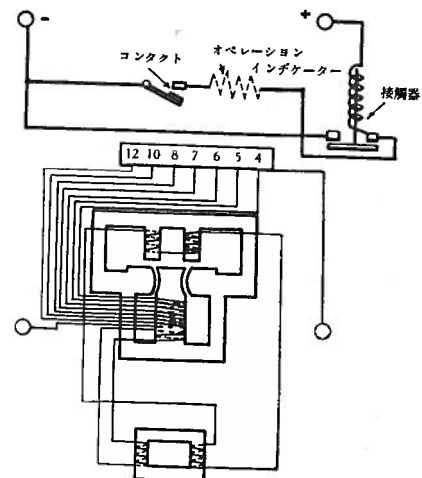


第1圖 CO型誘導型過電流繼電器の内部

回路を遮斷するもので、現今最も一般
 的に且つ様々の用途に用ひられて居
 る。而して何れの場合にも適する様動
 作の調整が自由に出来る事、信頼度
 の高い性能を持つべき事は特に必要
 な條件である。第1圖は此の繼電器の
 外觀で、第2圖は内部の接續圖である。
 (イ) 反限時特性 此繼電器は誘導
 の原理によつて動作するもので、コン
 タクトは圓板の廻轉によつて閉ぢられ
 る。圓板の廻轉を生ずるには電流が或

ない。反限時特性に或一定の極
 限を與へ度い。此の目的の爲め
 にトルク コムペンセーターが
 取付けられて居る。これは非常
 な大過電流の時、磁束が飽和の
 状態に達する一種の變壓器で、
 是れによつて定限時特性となる。
 即ち電流が其の範圍ならば
 其の値の如何に拘らず動作時間
 は一定となる。

(ハ) 電流調整 此の繼電器



第2圖 CO型誘導型過電流繼電器の内部接續圖

が是れはコンタクトを閉ぢる迄の圓板の廻轉角度を變更して得られる。其の角度は圓板の眞上にある目盛りミレバーとの割合でわかる様になつて居て、最大角度は 10 である。此繼電器の銘板に動作特性曲線が記入されて居るがこれはレバーを 10 に置いた場合の値である。第 3 圖は其の曲線及びレバーを 8, 6, 4, 2 に置いた場合の特性曲線であるが、非常な過大電流の場合は電流値の如何に拘らずレバーを 10 に置いた場合は 2 秒時を要し 8, 6, 4, 2 に置いた場合は夫々其の $\frac{8}{10}, \frac{6}{10}, \frac{4}{10}, \frac{2}{10}$ 秒時を要する事を示してゐる。

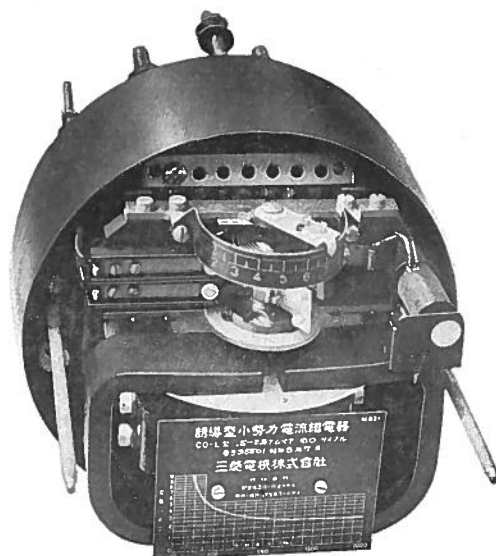
(ホ)補助接觸器 圓板に取付けたコンタクトは電流容量が少ないからこ

便利である。表示器は蓋を取り外したり、蓋締付ナットを緩めたりせず直ぐ復歸せしめる事が出来る。

用する事が出来ないから、所要電力 2 ヴォルト アムペアといふ特に小さい値を持つた本繼電器を使用しなければ

ならない。(第 4 圖参照)

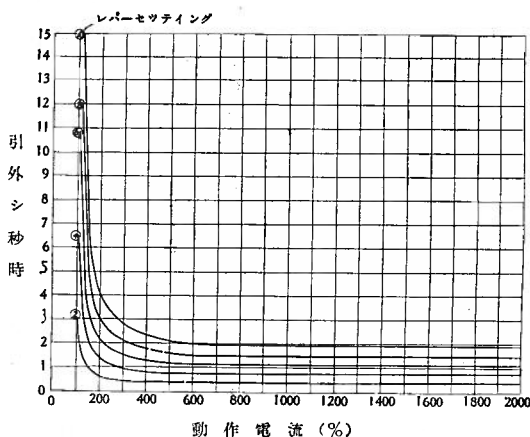
此の繼電器は CO 型の變形で、圓板ミコンタクトを齒車裝置で結んだものである。CO 型にあるトルクコンペンセーターはないが、齒車裝置が定限特性を與へて居る。此の繼電器は構造上から CO 型よりも感度がよい。第 5 圖は内部接續を示し又第 6 圖はレバーを 10, 8, 6, 4 及び 2 の位置に置いた時の電流ミ時間ミの特性曲線圖である。



第 4 圖 CO-L 型誘導型小勢力電流繼電器内部

CO-L 型 誘導型小勢力電流繼電器

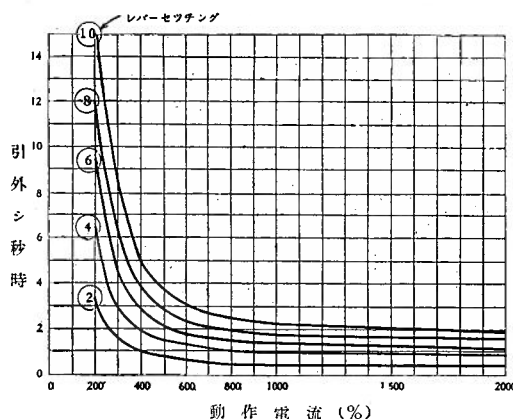
特別高壓低電流比のブツシグ型變流器は、容量が甚だ小さいので普通の過電流繼電器を使



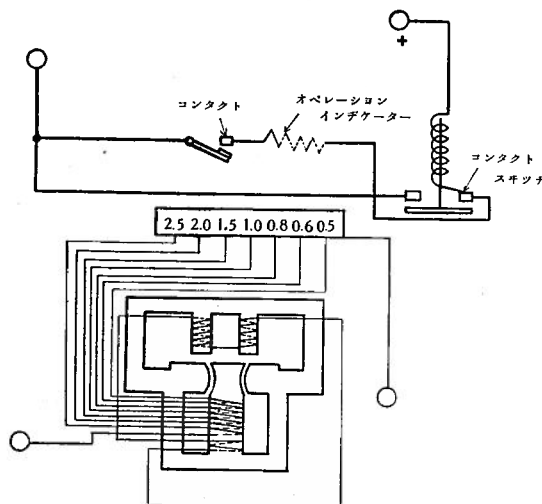
第 3 圖 CO 型誘導型過電流繼電器の動作電流ミ時間ミの關係の特性曲線

れに並列に補助接觸器が付いて居る。これはコンタクトが接觸するミ直ちに動作してコンタクトの燒損を防止する。30 アムペア まで安全に通過さす事が出来る。

(ヘ)動作表示器 此の繼電器の内部に動作表示器を取付けることが出来る。これは繼電器が動作し油入遮斷器を開路した時働いて白色の表示板が表はれるものである。此の表示器があるミ何れの相に故障があつたかミ明瞭に知れるから各種の故障統計を取るのに



第 6 圖 CO-L 型誘導型小勢力電流繼電器の電流ミ時間ミの特性曲線



第 5 圖 CO-L 型誘導型小勢力繼電器の内部接續圖

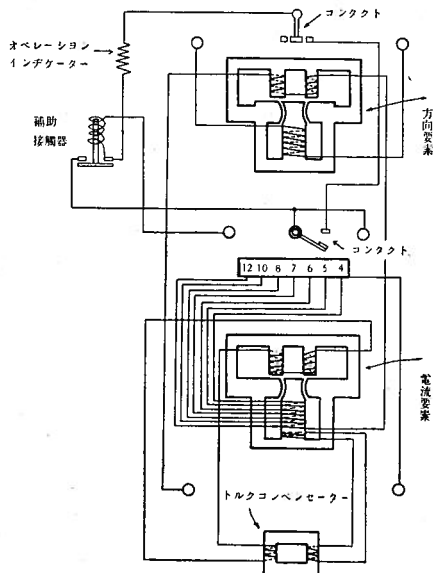
CR 型 誘導型方向繼電器

CO 型繼電器は電力の方向には無關係に電流値の大なる時に働くが、送電系統の保安には電力が或る豫定の方角に向ひ、然も其の電流値が大なる時にのみ動作する繼電器が必要である。



第 7 圖
CR 型誘導型方向継電器

CR 型継電器は即ち此種のもので、電流要素と方向要素とから成つてゐる。電流要素は標準の CO 型継電器の内容其のものであるが、方向要素は CW 型電力継電器と同様な構造で、唯常規電圧の非常に小さな割合の電圧でも働

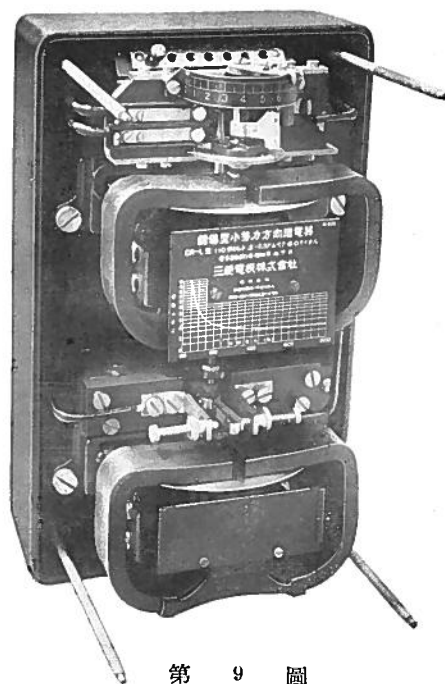


第 8 圖
CR 型誘導型方向継電器内部接続圖

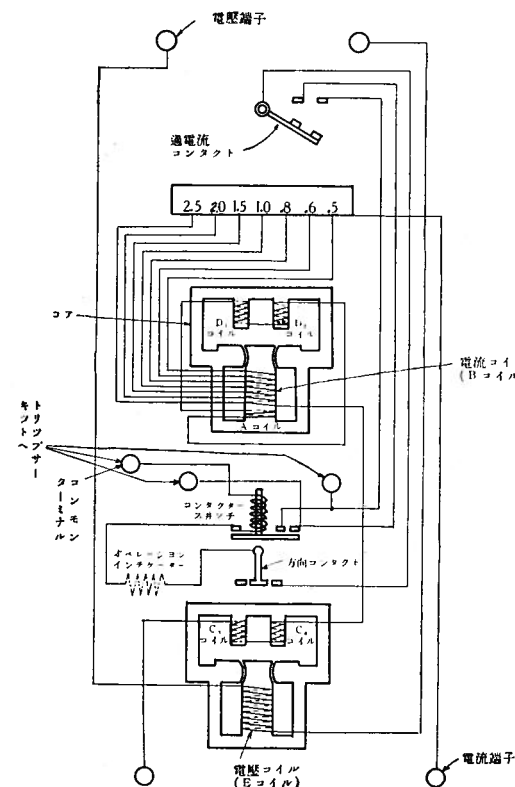
き得る構造になつて居る事が異なつてに對する CO-L 型の如く CR 型に對するもので、所要電力が少なく、感度居る。而して電流、方向兩要素のコンタクトは直列に結ばれて居るから、兩要素が同時に働いた時のみ、即ち電力の方向が一定で然も過電流の時のみ、此の継電器は一体として働く。動作時間は電流要素によつて左右されるから此の継電器の電流時間特性曲線は、CO 型継電器と全く同一になる。第 7 圖は此の継電器の内部を示し第 8 圖は内部接続を示す。

CR-L 型 誘導型小勢 力方向継電器

CR-L 型継電器は CO 型



第 9 圖
CR-L 型誘導型小勢力方向継電器内部



第 10 圖
CR-L 型誘導型小勢力方向継電器内部接続圖

も良好なものである。送電線の接地故障の保護或は小容量のブッシング型変流機を使用して送電線を保護する時に用ひられる。本継電器は電流要素に CO-L 型の内容を其の儘取付けたものである。電流時間特性は CO-L 型と同様で第 9 圖は此の継電器の内部を示し、第 10 圖は其の内部接続圖である。

低床電車の總括式制御裝置

管制器設計係

異

猛

緒 言

比較的運轉距離の短い郊外電鐵で停車が頻繁な場合、例へば一哩か二哩毎に停留場がある様な場合で且つ相當の速度を必要とするときは、輕重量のボギー型電車を運轉するのが經濟的である場合が多い。又かゝる場合併用軌道を運轉する箇所があつて路面停留場があるときは、低床ボギー型電車を運轉させることが必要となる。近來住宅地が郊外へ郊外へ發展して郊外電鐵の交通は頻繁となり、單車運轉では到底輸送能力がなく少くもラッシュアワーには連結運轉が必要とせられて居る。

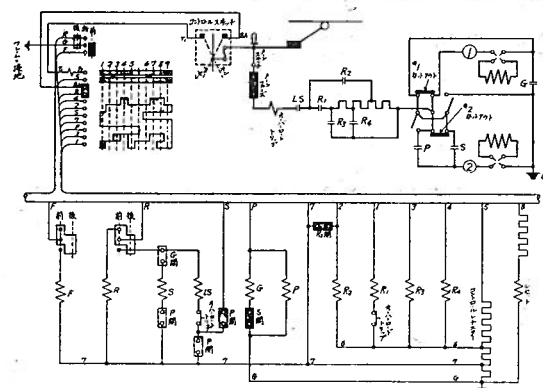
又市街電車の方面を見るに何れの國でも大都市に於ける路面の交通は殆んど行き詰りの状態であつて、我國でも其の例に漏れず當局者は常に頭を悩まされて居られること、思ふ。現在我國では行はれて居ないが外國では市街電車の聯結運轉を行ふて居る所がある。これも緩和策の一つと見るここが出来るであらう。

そこで郊外市街何れの電鐵でも聯結運轉をするのに、單に附隨車を牽引するときは、發車及停車が遅鈍で到底早いスケジュールを得られないから電動車を聯結して總括式制御を行ふことが必要となるのである。

低床電車制御裝置の種類

低床電車の總括式制御裝置は其のプリシプルは大体大型用のものと變ら

ないが、特に構造を簡単にし大さ及重量を輕減することを考へねばならない。當社標準制御裝置は特にこの目的の下に計畫せられたものであつて二つの型式がある。一つは主要部分を電車床下に裝備するもので、所謂低床式 HL 型制御裝置と稱せられるものである。他は制御器具をキャビネットに納めて運轉手臺の近傍に置くもので、此の様に計畫せられたものはキャビネット式 HL



第 1 圖 低床式 HL 制御裝置接續圖

型制御裝置と稱して居る。後者に就いては又改めて詳述することとし、こゝには低床式 HL 型制御裝置に就き少し述べ度いと思ふ。

低床式 HL 型 制御裝置

この制御裝置の容量は一輛に電動機二臺を裝備する場合は各百二十馬力迄、四臺を裝備する場合は各六十五馬力迄である。而して線電壓は最高 600

ヴォルトを標準として居る。

全ての器具は車輪の直徑最小 26 吋を有する低床ボギー電車の床下に樂に取付け得る様小型、輕重量に作られて居る。

制御方式は大型 HL 型 制御裝置と同様エレクトロ ニューマチック ユニット スキツチ式であつて、主回路を制御するユニット スキツチの開閉は主幹制御器で作動せられる電磁瓣で行はれるのである。

制御電源は電車線電壓を抵抗で約 100 ヴォルトに降下して使用する。加速方式はこれ等の車のサービスから考へて手動式が最も適當して居るからこれを標準として居るが自働式に計畫せられたものもある。

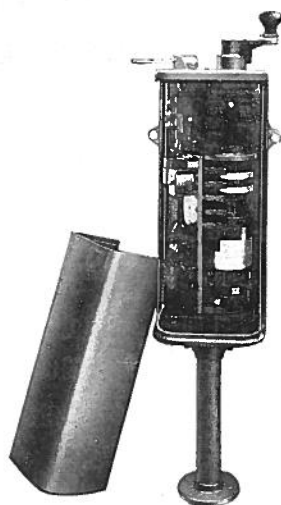
第 1 圖は 4 個の電動機を備へ手動式加速であつて、架空電線は複線、單線切換への場合の接續を示したもので、主回路の制御は主開閉器、主安

全熔解器、8 個のユニット スキツチ及び逆轉器によつて行はれる。制御回路の主なるものはマスター コントローラー及びコントロール レヂスター等である。以下主要な器具に就いて概略の説明をし度いと思ふ。

マスターコントローラー

ノツチの数は直列運轉五つ、並列運轉四つである。メイン ドラムとレバ

ース ドラムは聯鍵装置があつて、前進か後進か何れかに入れねば把手は廻轉することが出来ない。第2圖に見る如く高壓電流を遮斷するフィンガーには強力な消弧線輪があつて、火花は速かに遮斷せられるから壽命は永いのである。全体が小型であつて取扱ひは樂

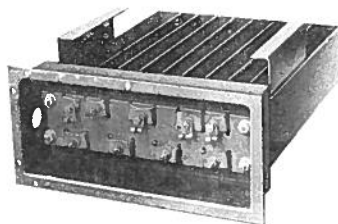


第 2 圖
15-B 型 マスター コントローラー

であり又床に取付ける管の長さを變へて高さを適當にすることが出来る。口出線は全部此の管の内部を通すのである。

コントロール レヂスター

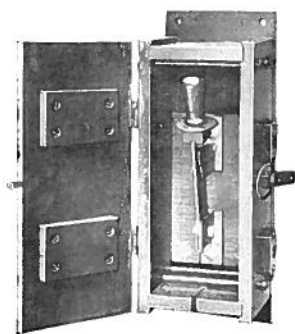
電車線電壓を約 100 ヴォルト位に落して制御回路の電源に供給する抵抗器



第 3 圖
RW-1 型 コントロール レヂスター

である。第 3 圖に見る 8 個の各抵抗の單位は特種耐高温質の抵抗片を良質のマイカで包み、更に鐵板を以て二重に蓋はれたる所謂ヒーター型抵抗であ

る。抵抗の上部には接續盤があつて鐵板で蓋はれてある。非常にコンパクトで高熱に耐へ、外部から損傷を受ける憂ひがないものである。

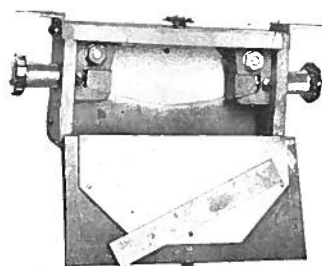


第 4 圖
496-I 型 主 開 閉 器

主開閉器及主安全熔解器

主開閉器は第 4 圖の如く硬引銅で作られた單極双型であつて充分なる電流容量を有つて居る。外函は木製であつて特種の處理法を施された絶縁の極めて完全なものである。

主安全熔解器は電磁消弧式であつて熔解片は銅薄板で作られ兩端にある眞鍮製楔形端子で堅く締め付けられて居



第 5 圖
220-A 型 主 安全 熔 解 器

る。外函は耐火性絶縁板であつて其の外側には鐵板を圍らしてある。

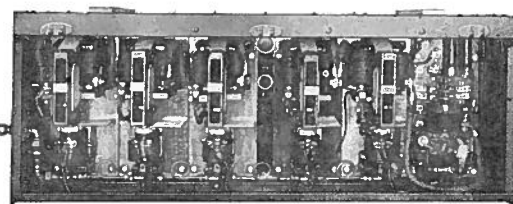
これは構造を堅牢にすると共に、熔解片を通る電流で作られた磁束の極小なる

もので、この磁束は熔解片を横切つて作られ、熔解片が熔解した場合に弧光を外部に向つて吹き消す作用をするものである。外函の片側は蝶番機構になつて居るから熔解片の入れ替へ及び點檢に便利である。

コントロール ボックス

最も主要な部分であつて、長い経験の結果、第 6、7 圖に示す通り同一寸法の二函に分割されて居る。第 8 圖は第 7 圖の外観である。

一號函にはライン スキッチ 1 個、レヂスタンス スキッチ 4 個及び過負荷繼電器を納め、二號函には 3 個のトランジジョン スキッチ、電動機開

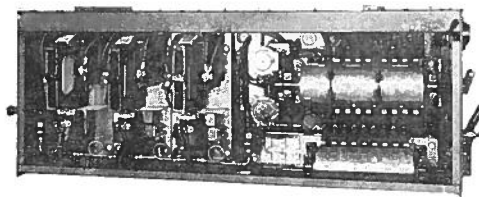


第 6 圖
806-F-4 型 コントロール ボックス

放スキッチ及び逆轉器を藏して居る。

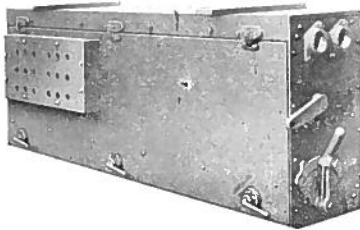
各ユニット スキッチのアーキチュートは蓋の外に飛び出した通風のよい絶縁製の室に向つて出て居るから、弧光の瓦斯が溜つてスキッチの切れ味を悪くするやうな憂はない。

電動機開放スキッチはドラム型であつて其のフィンガーは逆轉器と同じものである。元の把手は第 8 圖に明かな様に函の側面に出て居るから外部から取扱ふことが出来、且つロックせら



第 7 圖
806-F-4 型 コントロール ボックス

れて居るから運轉中に間違ひの起ることは無い。逆轉器の手動用把手も之れと同じ側に出て居る。



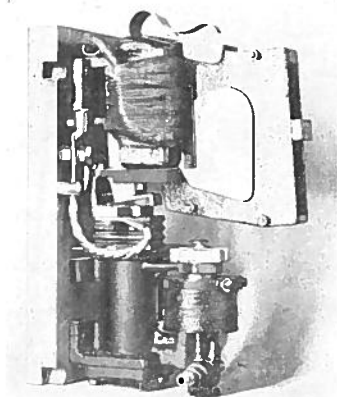
第 8 圖

806-F-4 型コントロール・ボックスの外観

本器の特色とする所は點檢或は修理の場合には前面の蓋のみを取ればよいこと、全ての部分品が前面接續式に計畫せられ、且つ各自獨立して取付けられて居るから、他に關係なく無雜作に取り出せることであつて、これは此種低床電車の制御裝置として最も必要なことである。

ユニット ス井ツチ

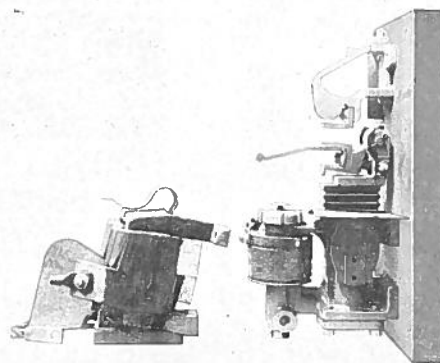
前記コントロールボックスに使用せられたユニット ス井ツチは特に低床電車用として小型輕重さすべく苦心せられたもので、標準としては最も小型に屬するものである。



第 9 圖
806 型 ユニット ス井ツチの外観

構造は簡單堅牢を主眼として居ることは第 9 圖に明かである。消弧線輪は鋼鐵製ヨークに捲かれ、之れにアークチュート及び消弧用鐵磁極を取付けて居る。

電磁弁内部の構造は大型 HL 型制御裝置ユニットスキツチと同様であるが、線輪は重量を輕減する爲めに殆んど大部分が裸であつて、シリンドーの徑も大型のものより少しく小



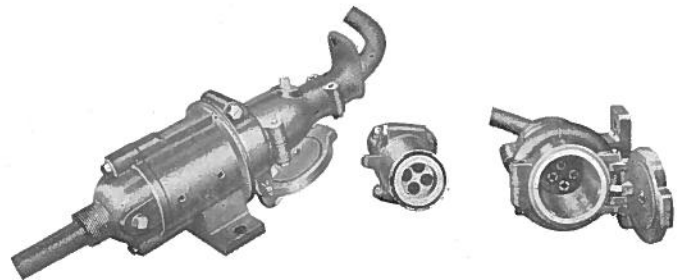
第 10 圖 806 型 ユニット ス井ツチ

さい。可動接觸片をシリンドーピストンに固着する絶緣接手は寫眞の如く簡單なる構造の特種絶緣物で作られて居る。

主接觸子は引拔硬銅で作られ、適當な摺動作用をする。

空氣壓力が正規の 70 封度毎平方吋の場合に接觸子に加はる壓力は約 100 封度である。シリンドー内の強力

なスプリングの動作と、完全な消弧作用とが相俟つて電流遮斷容量は極めて大なるものである。



第 11 圖

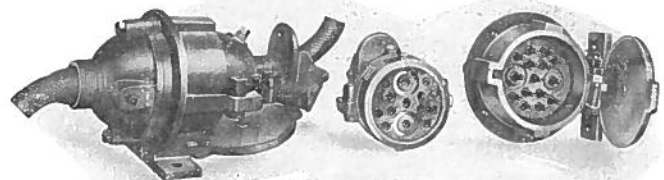
441-D, 410-F 型 ブスライン リセプタクル及びデャンパー

各ス井ツチは特種方法で處理せられた絶緣木板に取付けられ、相互間の空氣接續は四分の一吋銅管であるから取り外しが容易である。

デャンパー及びリセプタクル

ブスライン デャンパー及びリセプタクルは電車を聯結する時に隣接したる車に主電流を通すもので、第 11 圖に示す様に接觸を完全にする爲め 4 個の接觸片から成り、可鍛鑄鐵の外筐に特種絶緣物によつて取り付けられて居る。デャンパーを挿入した時はリセプタクルの蓋の突起が連鍵をなして運轉中外れることを防ぐ。

デャンパーの電纜は極めて細い銅線を紐り合せたものを心線とし、之に柔軟絶緣を施したるもので、充分可撓性を有して居り而も機械的電氣的耐力の強いものを選んで居る。



第 12 圖

460-A, 461-A 型 トレーン ライン リセプタクル及びデャンパー

を有して居り而も機械的電氣的耐力の強いものを選んで居る。

トレーン ライン リセプタクル及

びダンパーは1個の主幹制御器で總括式制御を行ふに必要なもので、構造は大体ブスラインのそれと同様であるが、接觸片は各絶縁せられた10餘個

から成つて居る。

ダンパーは10餘本の絶縁導線を可撓的に束ねて兩端の接觸部に接續せられて居る。各導線の心線は細い鋼撚

線を中心として其周圍に極細の銅撚線を撚つたもので其上に可燃性絶縁を施したものである。

コンデンサー ブツシングの難有味

淺 井 徳 次 郎

コンデンサーブツシングは凡そ今から二十年前に E. Haefely 氏によつて發案せられ、ウェスチングハウス社では1908年から其の製作を開始したものである。

我國でも随分以前から試作した様であるが、未だ満足な製品が得られなかつた。

三菱電機會社では約十年前から研究して居たが、漸く四年前に完全なものを製作する事が出来る様になり爾後素晴らしい勢で其需要は増加して居る。

處で此のブツシングは、その原理が至極簡單で製作の方法も何でもない様であるが、實際製作して見るに中々うまく行かぬ。例へば各層の間の静電容量を等しくして置いて、各部にかゝる電壓に不同があつたり外見はうまく巻けても縦にして支へるに中心丈が抜けて落ちて了ふものがある。

抑もコンデンサーの各層にかゝる電壓を等しくするには各層の間の静電容量を等しくすればよいのであるが、それが簡單に行かぬのである。

例へば電壓 66,000 ヴォルト以上の送電線になるに、懸垂型の碍子を五連位繋いで使用してゐるが、此の碍子各個の構造は同じであるから、その静電

容量は殆ど同じ値である。然るに使用状態で各個にかゝる電壓を測つてみると、五連のうち中央の碍子と端の碍子とではそれにかゝる電壓は同じではない。之は既に一般に知られてゐる通り送電線や大地の影響で、碍子各個と線や大地との容量が位置によつて異つて居るからである。それで碍子の各個にかゝる電壓を等しくするには、此の大地の影響を考へに入れて各個の容量を等しくせねばならぬ。然らばコンデンサーブツシングに於ても各層に懸る電壓を等しくする爲め、各層に於ける容量を(他の影響を考へに入れて)等しくするには何程にしたら良いか云ふ事は大變難しくて簡単に定るものではない。

次に各層の境界に金屬の薄板を入れるが之を下手に入れると巻き終つてから、縦に取付けるに中央部丈が抜けて仕舞ふ

事がある。又層の内は薄い紙を巻いて行くのであるが、巻き方が悪いと紙と紙とが密着しないで、その間に空氣が這入り、後で絶縁を破る原因となる事がある。

上述した通りコンデンサーブツシングはその原理は明白、構造は簡單であるが設計及び製作は容易でない。

優良な設計になるコンデンサーブツシングは、材料にかゝる電氣的ストレスが一樣であるから、絶縁物の厚みが非常に薄く出来る。従つてブツシングは細く設計する事が出来る。今市場にある油入ブツシングやコムバウンド入りブツシングとコンデンサーブツシングとを比較してみるに次の通りである。

	直徑	全長
コンデンサー ブツシング	1	1
油入ブツシング	1.5	1.75
コムバウンド入 ブツシング	3	0.5-0.75

斯様にコンデンサーブツシングが細く出来る事は、之を取付けて使用する機械を非常に小さくすることが出来る。殊に油入遮斷器の様なものは、電壓 66,000 ヴォルト以上になるにブツシングによつて占められる場所が大であるためコンデンサーブツシングは



殆ど無謀に近い試験を行つて、何等の異常を示さないコンデンサーブツシング

重寶なものである。

油入遮断器に於て此のコンデンサーブツシングによつて得る利益はこればかりでない。即ち油入遮断器にはブツシング型変流器を使用する場合があるが、此の変流器は御承知の通りその一次はブツシングの心棒で、ブツシングの周囲に鐵心を簇めて、その鐵心に二次線を巻いたものである。それでブツシングが太くなれば漏洩磁束も多くなり、鐵心も大きくなるから鐵損失も多くなつて、變流器の性質が甚だ悪くなる。換言するに、ブツシングが太くなるに一次線に大なる電流を通さねば二次に所要の電力で出ない。或は太いブツシングでは變流比が大きくなる。コンデンサーブツシングでは前に述べた様に細く出来るから、變流比の小さいものでも製作出来る。

實例を舉げるに、電壓 66,000 ヴォルト用のブツシングでは變流器二次側の負荷に力率 0.6 で 1 オームの誘導抵抗を入れ、二次電流 50% から 150% 迄の間で變流比誤差が 5% 以内に納め

るためには、コンデンサーブツシングならば一次電流 130 アムペアで済むのに、コムバウンド入ブツシングでは一次電流 170 アムペアを流さねばならない。

次にもう一つコンデンサーブツシングの利點として見逃す事の出来ないのは、其の機械的強度の大なる點である。この一事は取扱に運般に便利であるに云ふ丈でなく、油入遮断器等に用ふる時は開閉の際生ずる衝動や、短絡の場合現れる機械的破壊力に對して安全に耐へ得るものである。

此處に唯一つ心配な事がある。それは日本の様な濕氣の多い國に使用してその絶縁が完全に保たれるか什麼かに云ふ事である。成程纖維質の絶縁物は磁器に比較して濕氣に對して弱く、一度濕氣に會うと著しく絶縁耐力を低下してしまう。此の問題は吾等コンデンサーブツシングを製作するもの、殊に留意した點で、十分これに耐へるものを製作してゐる。而して製品に就て次の様な耐濕試験を行つて見た。

試験したブツシングは CO-22 型 25,000 ヴォルト用のもので、屋内用のもの、普通の通り表面に耐濕塗料を施してある。之のブツシングを室内温度攝氏 20 度の時水道の水に、

イ、七時間浸け、引き揚げて電壓 58,000 ヴォルトで試験して良好。

ロ、翌日 10 時間浸け、引き揚げて前記電壓を加へたのに異常がない。

ハ、更に翌日から 48 時間浸け、引き揚げて一週間放置しておいて後更に 48 時間水に浸け、引き揚げて前記電壓を加へたのに、試験の結果は異常を認めない。

以上の様に殆ど無謀に近い試験を行つても何等の異常もないが、尚ほこれで満足せず更に此のコンデンサーブツシングを軒先に吊して風雨に曝し、毎月試験をして居るが未だ破壊する事が出来ない。

筆者は之位で大方皆様の信頼を得た事を確信して居る。

序に試験に使用した「ブツシング」の寫眞を御参考迄に此處に示す。

(第 6 頁より)

9. 工作及試験

此機關車の工作及組立に當つては弊社今日の技術と設備に於て最善の方法を採つたことは勿論、仕上り後に於ても試験の結果、又は實物の研究の結果、之が改善に心付いた箇所は費用

と時日を吝まず、良結果を得る迄數回の改更を行つたもので、其の著しい例として主回路の接地部分を前後 6 回に亘つて改更を施したといふ様な事實がある。

試験も亦鐵道省諸官立會の下に一般の引渡試験に止まらず、例へば部分品

の耐久壽命試験として單位スイッチの如きは 30 萬回、逆轉器も亦 4 萬回實際動作せしめて試験する等、機器の耐久性に就ても周到な注意の下に諸般の試験を行ひ、何れも良好な結果を得た。

昭和參年 十月廿七日印 刷
昭和參年 十一月 一日内務省納本
昭和參年 十一月 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

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