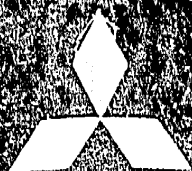


三菱電機



参 宮 急 行 電 鐵 號

	頁
参宮急行電鐵の開通に際して	22
電氣機器の選擇に就て	23
参宮急行電鐵工事梗概	24—27
参宮急行電鐵工事概要	28—32
参宮電鐵の電動機と發電制動選定概要	32—35
参宮電車用大型直流電動機	35—36
参宮急行電車の制御装置	37—40
参宮急行電氣鐵道 2,000KW 廻轉變流機	40—41

第七卷 第二號

昭和六年二月

三菱電機

第七卷

昭和六年二月

第二號

參宮急行電鐵の開通に際して

參宮急行電鐵株式會社社長 金 森 又 一 郎

大正十二年三月大阪電氣軌道株式會社は、大和橿原神宮迄開通致しましたが、更に伊勢宇治山田迄延長致し度く考へて居りました。何分全線 60 哩餘もある長い線の事でもあり、工事の關係、金融の關係等相當困難な事業であるので、鋭意調査の後遂に昭和二年四月免許を受け、新に參宮急行電鐵株式會社を設立し、同年九月創立總會を開き之が實行に着手しました。四年十一月には最も難關視されてゐた青山隧道も貫通致し、僅かに三年にも満たない短日月に全線開通を見た事は我國鐵道界にも珍しいとされてゐるのであります。殊に之に要する電氣機械は何分高速度の事でもあり、色々新しい設計も致しましたので萬事舶來品に待たねばならぬかと考へて居たのでありますが、最近本邦の電氣に関する研究が進み、内地で充分立派なものが出来る事になり、其の製作を三菱電機會社に御願ひする事が出来ました事は、私が平素から持論としてゐる國產品愛用の趣旨から云つても、又我國電氣界の進歩發達の點から云つても、國家の爲誠に慶賀

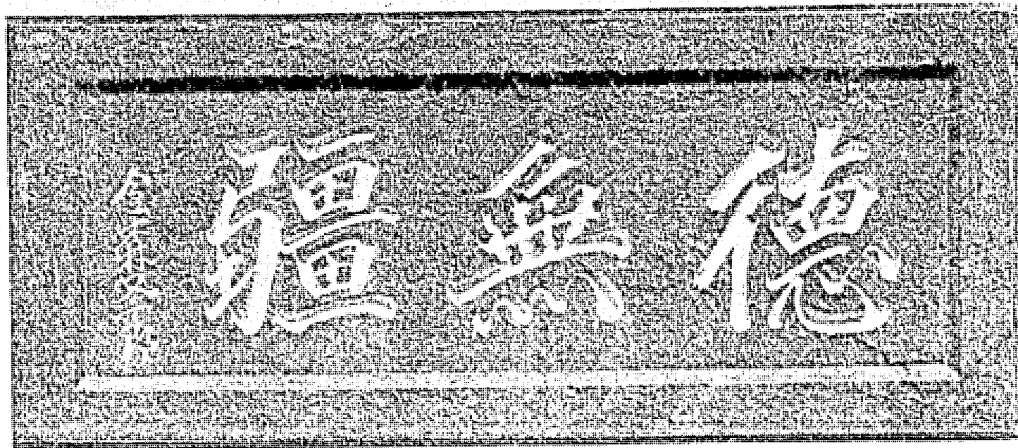
に堪へない次第であります。とりわけ我が大軌會社は皇室中心主義を奉ずる會社でありまして、神社佛閣は申すに



及ばず、御陵御墓等も到る所に御座いまして信仰の中心をなしてゐるのであります。今度參宮急行が國家の大宗たる伊勢の大廟へ迄延長し、僅かに二時間半を以て全線を走破し、裕に日歸りで日本尊仰の最大聖地へ往復する事を得るに到つた事は歡喜の至りであります。殊に建國の祖神を齋まつる橿原神宮並に神武帝御陵と、明治大帝の英

靈鎮りまする桃山御陵を巡拜することは、國民意識と國家觀念とを涵養する上に甚だ意義の深いことであると信じます。然るに今までは此三聖地を連絡する交通網が備らず、從て聖地巡拜に要する時間が少くないので、三拜の志望を有しながら之を果し得ず不本意に過した人も多からうと察しますが、參宮急行の開通によつて三聖地間の交通機關が完備し、一日に三拜を遂げ得る様になりましたことは、三拜を念頭にする人の志望を果させるばかりでなく、又以て國民教育に資する所大なるべしと思惟する次第であります。

この事業は三菱の各方面より多大の御援助を蒙つた次第であるが、昭和五年十二月廿日全線開通以來誠に順調に進み、變電所車輛等も優秀の成績を示して居り、將來も益々能率を挙げ得る事に確信してゐる次第であります。此の機會に於てメーカーの御努力に對し満腔の謝意を表すると共に、今後益々研究に精進せられ、我國電機界の進歩發展に貢献せられむことを只管希望して止まない次第であります。



青山隧道入口に掲げられた金森社長題字

電 氣 機 器 の 選 擇 に 就 て

三菱電機株式會社 專務取締役 齋藤 眞 澄

大阪、山田間 85 哩餘、其間三十分の一の急勾配到處に介在し、就中青山隧道前後の急勾配は相當に長い爲め全線を 2 時間半以内に走破し得るモーターの設計に就き非常なる苦心を拂つた。其の馬力を幾何さすべきかの問題である。徒らに安全をのみ考へて大なるに失せば錯誤は無かる可きも、平素の電力消費に不經濟極まりなく、過小に失せば速力に不満を來す。最も經濟的であつて、且つ最も能率良好なる馬力果して如何が最大問題であつた。

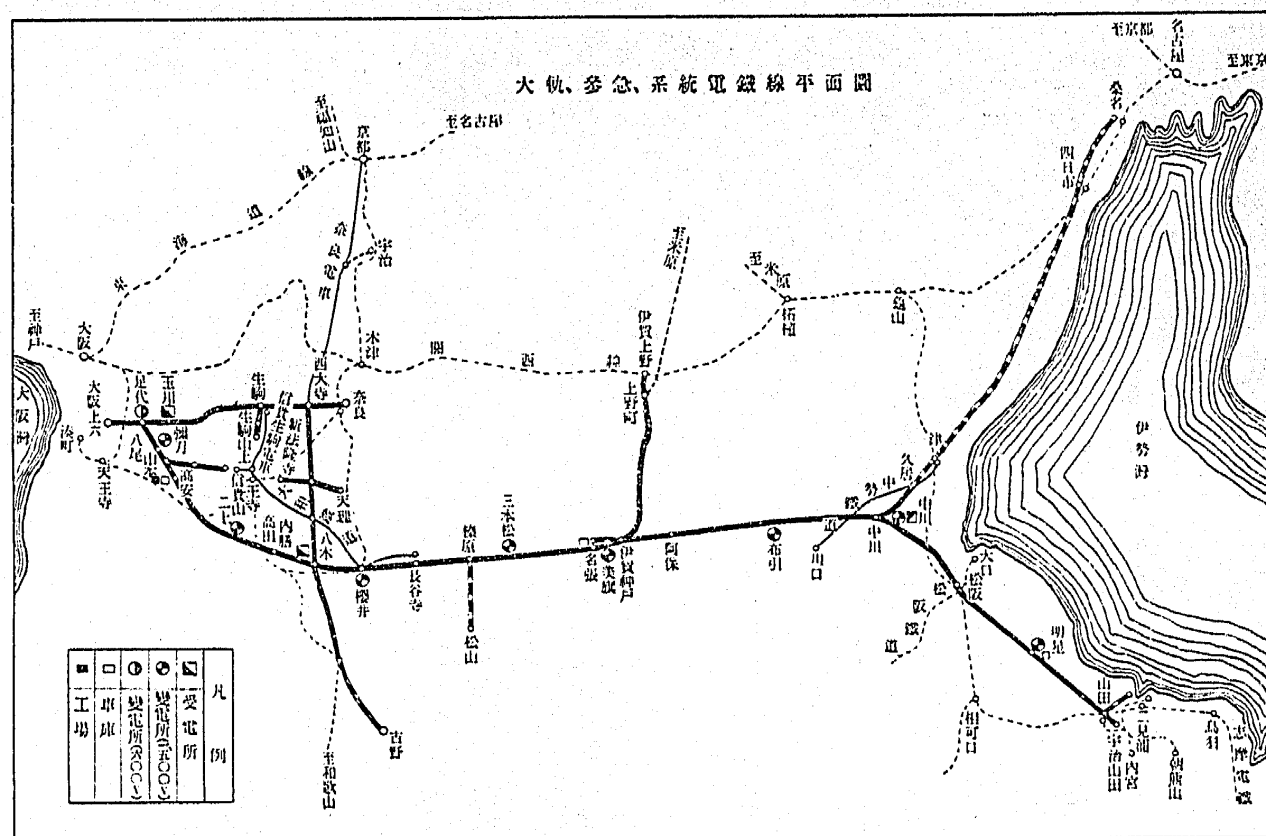
又急勾配を高速で走るにつきブレーキの選擇が次に來る重大問題であつた。若しエヤー・ブレーキのみとせんか、シューの消費莫大なるのみならずタイヤの過熱と平均速度を確保し難い缺點がある。茲に於てダイナミックブレーキの取付けの最優なるを知り、之が設計を三菱電機株式會社に依頼し、又モーターは 200 馬力、4 臺で可なりとの設計は當社で計算せるものと符合

せる故に共に同社に製作を乞ひ、完成を告げ、昨年十二月中旬試運轉を行つた處、速力に於ては豫定以上強力のも



のであつて、將來必要あらば山田、大阪間を 2 時間位でも走破し得るの確信を得たのは實に會心の極みであつた。又ダイナミック・ブレーキの効用が莫大であり、而も其の作用が計算通りに

働き、急勾配で所要の速度に充分加減するこゝの出來たこゝは急勾配運轉の安全を確保し得たものであつて、吾等の歡喜實に言語に絶したのである。之は一に三菱電機株式會社の熱心な研究と、責任を重んぜられる大方針の賜と深く感謝する處であつて、且つ内地として斯くまで技術が發達したのは國家の爲め慶賀措く能はざる處である。夫れ然り、尙殘る問題は之等の機械が果して何年の生命を有するか、其の間に能率が低下せざるか、之實に歳月を俟つて決定さるゝ處である。乍然全然新式の設備が豫定以上に効果を顯したのは責任の地位に在るものゝ満足であると共に、一面共同責任の觀念に於て全力を盡されたメーカーの努力に對して滿腔の謝意を表するのも敢て過言で無いと信するのである。即ち實際を見れば直に正邪判然するからである。



参宮急行電鐵工事梗概

大阪電氣軌道株式會社
取締役兼電務課長

大 戸 武 之

線 路 概 況

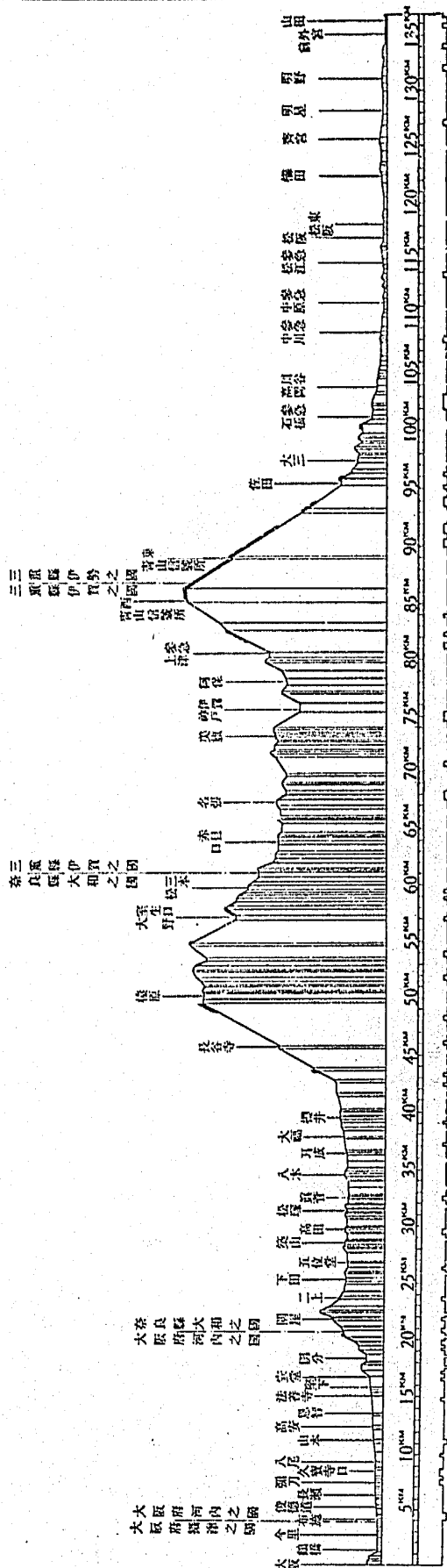
近畿の地圖を披きて大阪近郊の電鐵網を窺へば、大軌電車の幹線は東大阪の中心地たる上本町六丁目を起點として市郡の境界布施町に於て二つに別れ河内平野を横切り、一は東して一路生駒の山腹を貫き古都奈良に向ひ、一は南漸して大和川を渡り、高田を経て櫻井に達するを見る。櫻井より更に東に延ぶるもの即ち参急電鐵にして、伊賀を越え、伊勢に入り、神都宇治山田市に達す。此間全線廣軌にして其の亘長大阪、櫻井間複線 39 軒 93、櫻井、名張間複線 27 軒 55、名張、中川間單線 41 軒 34、中川、山田間複線 27 軒 68、總亘長 136 軒 05 を有し、停



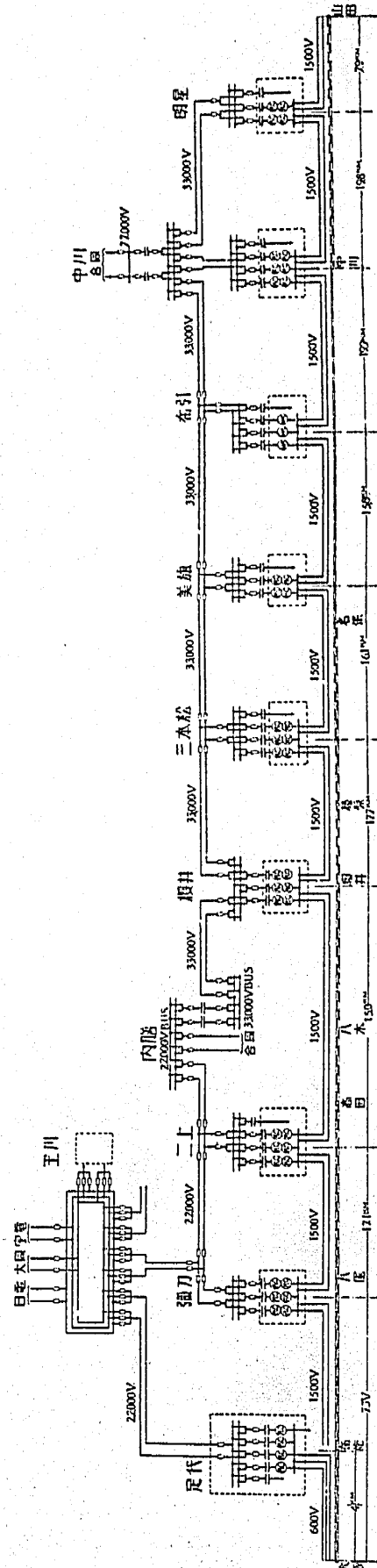
車場の數大軌線 27、参宮線 25 合計 52 個所あり。内重なるものは大阪より起り八尾、高田、八木、櫻井、榛原

名張、阿保、中川、松阪等にして、山田驛は省線を共同使用せるも目下工事中の市内乗入高架線並に参急ビルの竣工と共に近く終點を新驛に移轉す。尙参急線中、榛原驛よりは松山支線を分岐建設す可く、参急伊賀線は現に伊賀上野驛に於て關西線伊賀上野驛に接續せり。又中川驛は津市より四日市を経て桑名に達する所謂桑名支線の分岐點にして、已に久居町まで其の營業を開始せり。

今本線の縦斷面を圖によつて見る時は、大阪、櫻井間は大阪府、奈良縣の境界附近に於て稍勾配個所を有するも其他は概ね坦々たる平野にして、参急線に入れば櫻井以東は次第に山嶽重疊



大阪山田間縱斷面圖



大軌、參宮、綜合電力系統圖

の地となり、急峻なる上り勾配を以て進む。伊賀に入れば高原連り、美旗、阿保を過ぎる頃より再び山地となり、青山大隧道の入口に到れば地勢最も高く、海拔 365 米、伊賀、伊勢の分水嶺をなす。之より鐵路急に下つて隧道又隧道の難所を過ぎ、中川に到れば海拔僅かに 1 米 3、此處より再び坦々たる南勢の平野を走りて松阪に到り、東に伊勢灣の紺碧を望みつゝ、神都宇治山田市に達す。此間参急線の鐵道用地として買収したる複線總面積は實に 2,525,000 平方米餘にして、線路布設に際し切取たる土砂は 2,310,000 立方メートル、盛土の土砂 2,593,000 立方メートルを算し、橋梁の數 132 箇所、此延長 3,600 米、架設せし鐵桁の重量 5,000 吨を超ゆ。就中山間部に於ける室生口驛附近の神田川橋梁は延長 149 米、上津驛附近の三軒家橋梁は延長 97 米、孰れも溪谷に架渉せられて其の高さ 24 米に及ぶ。尙本線の他鐵道線と交叉するもの 8 箇所、國縣道と交叉するもの 29 箇所、開渠兩渠の數に至つては 230 箇所を算す。隧道は其數大小 16 箇所あり、延長 9,584 米にして、其の内青山隧道最も長く 3,432 米に達し我國電鐵線路中將に

隨一なり。

抑も本参急線は昭和二年十月會社の設立せられると同時に實地測量を開始し、線路を選定し、翌三年三月には設計の確立せる箇所より次第に工を起し部分的竣工と共に逐次開業をなしつゝ、昨昭和五年十二月廿日を以て全線の開通を見たるものにして、此期間僅かに二ヶ年九ヶ月、蓋し鐵道建設の新記録なり。

電車運轉狀況

目下開業日猶淺きも大阪、山田間には直通列車を兩地より運轉して一日約 50 回、内急行列車 15 回、當分の間 2 時間 40 分を要し居るも、近く道床の固定すると共に 2 時間 30 分に短縮し、近き將來に於て 2 時間の超特急列車を走行せしめんとしつゝ、あり。尙此外多數の局部運轉を施行せり。

車 輜

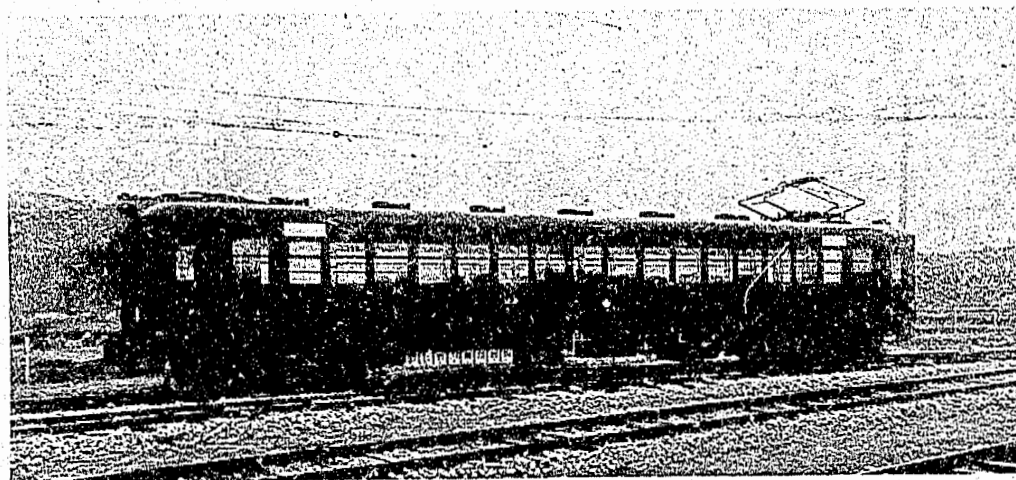
使用車輛の内直通電動車は長さ 20 米 52、幅 2 米 743 の貫通式半鋼製ボギー車にして、220 馬力の電動機 4 個を取付け、電動發電機の低電壓電源による ABF 型複式制御器にダイナミック・ブレーキを裝置し、空氣制動機は三菱ウエスチングハウス式 AMU 型にして全部三菱電機會社の製作に係

る。列車編成は電動車 2、附隨車 1 の 3 輜を MTM に聯結し、手小荷物室、指定室、便所等を備へ、定員 350 人を滿載して最大速力 1 時間僅に 110 軒を突破し、輸送力を増大せしめる場合には 5 輜聯結を以て運轉す。之を在來の大阪淡町、山田間の國有鐵道關西線と比較せば其の距離に於て 36 軒を短縮し、時間に於て約半減せられ、列車運轉回数に於て 2 倍以上となり、將に交通史上に一大革命を齎したるの觀あり。

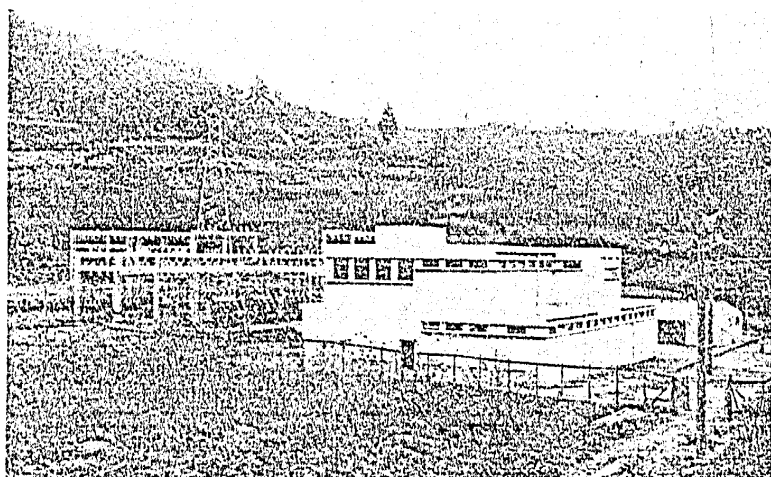
送 電 系 統

次に本鐵道の電氣設備に就て其の概論を述べんに、前述の如く本線は大阪を起點とし大軌参宮兩線を一貫して運轉を行ふものなるが故に、大軌線内の舊直流 600 V の設備は之を廢止し、参急線と共に直流 1,500 V によりて饋電する事とせり。

電源は全部買電に依るものにして、西部地方は内膳變電所に於て主として合同電氣よりの受電々力を使用し、同時に大軌線側に使用せる玉川變電所の宇治電、日本電力、大同電力の各電力をも内膳變電所に接續し、2,000 KVA 單相變壓器 3 個 1 バンクのもの 2 バンクを備へて 22,000 V を 33,000 V



参 宮 急 行 電 車



三 本 松 變 電 所 外 景

に昇壓し、之を櫻井變電所に於て參急線に供給し、同時に本變電所より直流 1,500 V をも供給せり。

次に東部地方に於ては中川變電所に於て合同電氣よりの受電々力を使用し 3,000 KVA 單相變壓器 3 個 1 バンクのもの 2 バンクを備へ、77,000V より 33,000V に降壓して送電し、東西兩方面より各變電所に配分す。

之等の綜合電力系統は第 25 頁に示す如くにして、其の送電々壓は大阪、八木間は在來の儘の 22,000V、八木明星間は 33,000V なり。

變 電 所

直流變換用の各變電所位置は同圖に於て見る如く大軌、參宮を通じ其數 8 箇所あり、此等の設備に就ては布引變電所の水銀整流器を除き、其他は悉く廻轉變流機にして、何れも 2,000 KW を一單位とし自動操作式の配電裝置を備へ特別高壓側は概ね屋外鐵構によりて配置せられ、高壓側は鐵筋コンクリート耐震耐火の二階又は三階建の屋内に設置せり。而して之等の内彌刀、二上、櫻井、三本松、中川の 5 個所は何れも其の總出力 6,000 kW にして 2,100 KVA の三相變壓器 3 臺、

1,000 KW、750 V の變流機 6 臺を備へ、變壓器 1 臺、變流機 2 臺を以て 1 組とし、又美旗、明星の二變電所は其の裝置前者と全く同様なるも、總出力に於て 4,000 KW なり。布引變電所は 2,100 KVA 三相變壓器並に 2,000 KW 水銀整流器各 3 臺を設備し總出力 6,000 KW なり。以上各變電所に於て直流 1,500 V を發生し電車線に饋電す。

電 車 線

大阪より布施に到る 4 軒の區間は現在大阪、奈良間の 600 V 電車線區間を共用せるも、將來は此間をスラブ式複々線の高架線となし、増設複線部分を參急系統列車の専用線たらしめ、電車線の電壓を 1,500 V となし、彌刀變電所區内に編入する計畫の下に目下用地買収中なり。依て本複々線工事の完成迄は現に直流 600 V の下に參急列車 1,500 V 結線の列車を運轉し、特に高低壓切換裝置を設けずして満足なる結果を納め居れり。而て全線に亘る電車線方式は總てコムバウンド吊架方により 7.5 耗 7 撚鋼鐵線の吊架線をサスペンション褥子によりて吊架し、之に 125 平方耗の硬銅撚線の補助吊

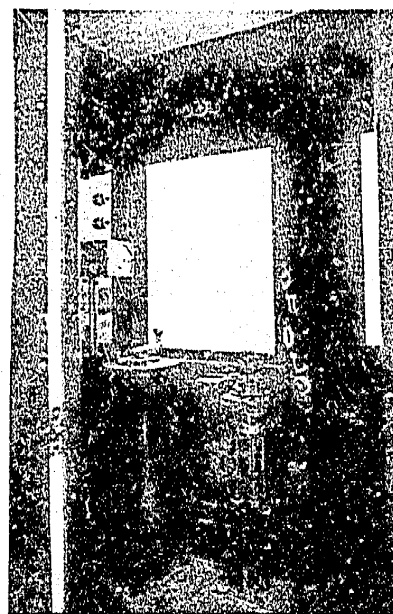
架線と、110 平方耗撚付硬銅線の電車線を使用し、大阪、布施間の複々線施行區間は假に木柱を以て支持し、布施櫻井より榛原に到る間、並に中川、山田間は徑間 54 米の鐵柱構造となし、饋電線としては大阪、櫻井間及中川、山田間には 100 萬又は 80 萬サーキュラーミルの硬銅撚線を使用し、櫻井、中川間は隧道内を除く外、前記饋電線相當の太さを有するアルミニウム撚線を使用せり。

送 電 線

特別高壓送電線は鐵柱部分のみ側柱の一侧に添架し、木柱區間榛原、中川間は鐵塔による別個の獨立線路を設けたり。

電 車 々 庫

次に車輛の修理は全部大軌高安工場に於て施行するこゝし、特に參急專屬の工場を置かず、單に名張及び明星に電車庫を設置せり。



電 車 内 運 轉 手 室

参宮急行電鐵工事概要

参宮急行電鐵株式會社技師 石 塚 幸 次 郎

参宮急行電鐵は昭和二年十月會社の設立するや直ちに測量を開始し、實施設計確定の部分から着々工事を進め、完了區間から逐次開業し、昭和三年三月工事着手以來二年九ヶ月を云ふ驚く程短時日で完成したもので、特に 52 輛の直通車を僅々三ヶ月で組立てた事等は實に鐵道建設のレコードを作つたものである。

送 電 系 統

所要電力は伊勢方面は合同電氣株式會社から 3 相交流 60 $\sim$ 、77,000V で中川變電所に於て供給を受け、大和方面は姉妹會社たる大阪電氣軌道會社から 3 相交流 33,000 V 及 3,300V 並に直流 1,500 V で供給を受け、特高壓は 5 ヶ所の變電所に送電して直流 1,500V に變流し電車線に送つて居る。

各變電所は 33,000 V、2 回線の送電線路で連絡して、双方から送電の出来る様になつて居る。

變 電 所

變電所は屋外或は屋内で、一次電壓 33KV の變壓器により遮降して廻轉變流機及水銀整流器に送り、直流 1,500 V に變流して電車線に饋電し、直流側は各變電所を並列に入れて居る。

變電所及變電所設備の概要は次の通りである。

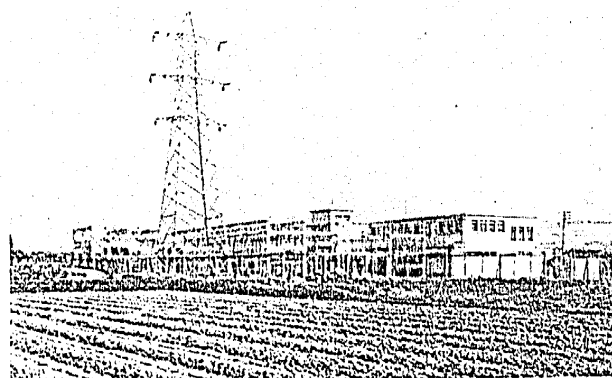
1. 三本松變電所

直流最大出力 6,000 KW
電鐵用主要變壓器

2,100 KVA

一次 3 相、二次 6 相、60 $\sim$
一次電壓 33-32-31-30 KV
二次電壓 560 V
屋外用遮降油入自冷式……3 臺
(三菱電機株式會社製)

廻轉變流機



第 1 圖 電鐵美濃波多變電所外景

1,000 KW、750 V、6 相
60 $\sim$ 、600 回轉(毎分)
開放型、分捲式、閃絡豫防及過速度制御裝置附……6 臺
2 臺を直列し、直流 1,500 V
をなし、電車線路に饋電す。
(三菱電機株式會社製)

2. 美濃波多變電所

直流最大出力 4,000 KW
電鐵用主要變壓器
2,100 KVA
一次 3 相、二次 6 相、60 $\sim$
一次電壓 33-32-31-30 KV
二次電壓 560 V
屋外用遮降油入自冷式……2 臺
(三菱電機株式會社製)

直接附帶設備用變壓器

100 KVA、單相、60 $\sim$
一次電壓 33-32-31-30 KV
二次電壓 3.3 KV
屋外用遮降油入自冷式……4 臺
(三菱電機株式會社製)

廻轉變流機

1,000 KW、750 V、6 相
60 $\sim$ 、900 回轉(毎分)
開放型、分捲式、閃絡豫防及過速度制御裝置附……4 臺
2 臺を直列し、直流 1,500 V
をなし電車線路に饋電す。

(三菱電機株式會社製)

3. 布引變電所

直流最大出力 6,000 KW
水銀整流器用變壓器
2,940 KVA(連續定格)
一次 3 相、二次 2 $\times$ 6 相、
60 $\sim$
一次電壓
33-32-31-30 KV
二次電壓 1,200 V
屋外用遮降油入自冷式
……3 臺
(瑞西ブラウンボベリー會社製)

水銀整流器

2,000 KW、1,500 V
2 $\times$ 6 相、600 $\sim$
水冷式圓筒鐵槽型、短絡及逆流
豫防裝置附……3 臺
(瑞西ブラウンボベリー會社製)

4. 中川變電所

直流最大出力 6,000 KW
電鐵用主要變壓器
2,100 KVA
一次 3 相、二次 6 相、60 $\sim$
一次電壓 33-32-31-30 KV
二次電壓 555 V
屋内用遮降油入自冷式……3 臺

電 線 路

送電線路

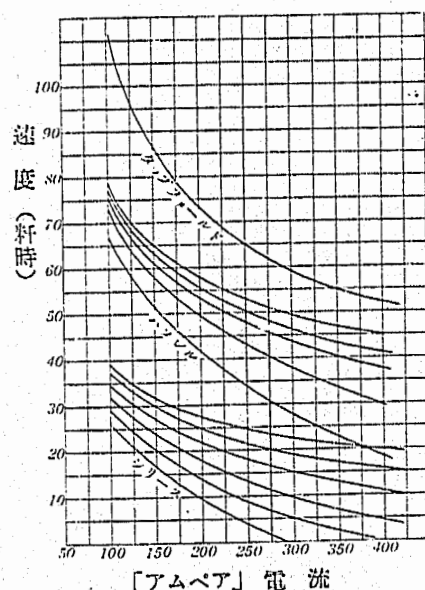
送電線路は交流 3 相 3 線式 33 KV 2 回線を以て各變電所を連絡して居るが、電線は 2.3 耗、19 本撚硬銅線及 2.57 耗、22 本撚鋼心アルミニウム撚線を使用し、鋼心アルミニウム線は主として鐵塔使用長徑間の部分に使用して居る。

櫻井、榛原間及び中川、明星間は電車線側鐵柱に添架し、榛原、中川間は鐵塔を以て單獨送電線を建設して居るが此の部分は將來 77 KV に改修出来る構造になつて居る。

饋電線路

饋電線路は 1,900 V 單線架空式で櫻井、中川間はアルミニウム撚線を使用し、中川、山田間は硬銅線を使用し、隧道内は第一吊架線兼用の硬銅線を使用して居る。

電線の太さは裸硬引アルミニウムの 3.5 耗 61 本撚及び 4.0 耗 61 本撚の 2 種並びに裸硬引銅線の 2.9 耗 61 本撚及 3.2 耗 61 本撚の 2 種を各負荷の狀態に應じ 1 條或は 2 條を使用して電



第2圖 各ノツチの電動機特性曲線
(電圧 675 ヴォルトに於て)
電動機三菱製 MR-211-BF型

車線の側柱に添架して居る。

電車線路

電車線吊架方法はシングル・カタナリー・コンパウンド式を採用し、第一吊架線は 4.5 耗 7 本撚の裸硬銅線を、第二吊架線は 2.9 耗 19 本撚の裸硬銅を使用して居る。

電車線は 110 平方耗撚付硬銅線を使用し、其の支持物は櫻井、榛原及び中川、山田間は角鐵柱を、他は木柱を使用して居る。木柱部でも隧道の兩口及び橋梁上等の特殊箇所は凡て鐵柱を使用して居る。

軌 道

軌道は 4 呎 8 吋半のスタンダード・ゲージで、軌條は上津、佐田間に 100 ボンド T 型を、其他には 75 ボンド T 型軌條を使用して居る。

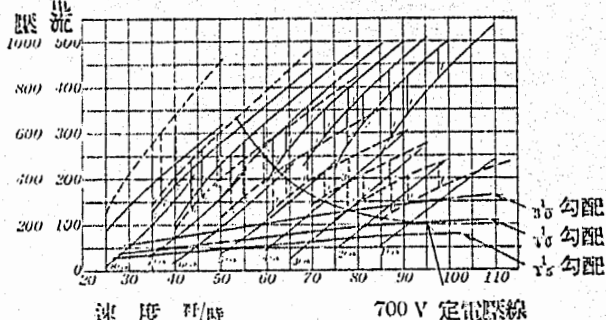
レール・ボンドは U 型鋼端子瓦斯熔接ボンドを使用し、31 萬サーキュラーミル相當の裸銅線である。

信號區分點及び交通の頻繁な踏切の軌條はウエバー・デヨイントで絕縁してある。

車 輦

車輦は車輦表茲功圖表に示す様に、區間用、直通用、貨物用の數種類があるが、直通車輦は長距離に亘る急勾配線上を走行するのに適する様特別の注意を拂ひ、完備した保安裝置を設備して居る。即ち制御裝置として電氣制動裝置を備へた三菱電機會社製 ABF 型總括式制御裝置を採用したのであるが同裝置の制御時に於ける各ノツチの電流速度曲線は第 2 圖に示す通りで、電

第3圖 電氣制動時に於ける電壓電流曲線
三輛連結運転(二倍定員) 電壓曲線
電流曲線



氣制御時に於ける各勾配線上の各ノツチの電壓電流速度曲線は第 3 圖に示す通りである。上記兩曲線は設計と實際運転と全く一致して居り三菱製品の優良なことを喜んで居る次第である。

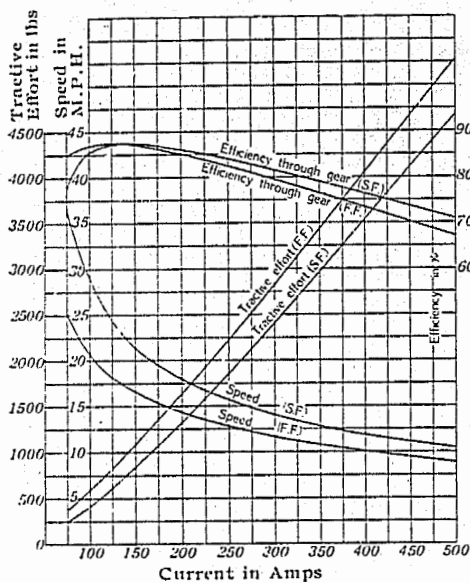
長距離の下り勾配線走行に於て、一定保持速度で走行するに云ふことは高速電車には最も必要な條件の一つで發電制動は之に適し、且つ制動シューの磨耗も非常に少いので、當社では之を採用した。

尙當社線は已述の如く長時間乗車をする關係上旅客に出來得る限り便宜を與えたい考へから喫煙も自由であり、便所の設備もあり、又坐席指定席もある。

又多數の団体客を一時に輸送する目的で一列車の編成を 6 輛以上にすることがあるから、制動裝置には AMU 及び ATU 式を採用した。

車輦は住友製で、電動車は KS33L 式を、隨從車はワン・キヤスチングの KS60L 式を採用した。共に乗心地は至極良好であつて、殊に KS60L 式は我國最初の企みである。

車輦に關して特記すべきことは、一は發電制動裝置を採用したこと、二は上六、布施間の 600V 區間に 1,500V 結線のまゝ車輦を運轉することで、發電制動裝置を採用した理由及び之が設



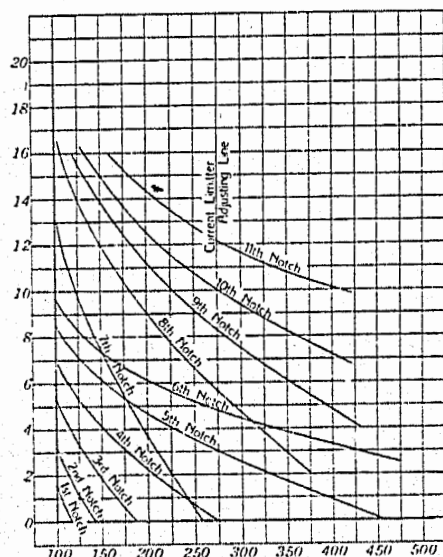
第 4 圖 三菱製 MR-211-BF 型電動機特性曲線圖 (275V に於て)

計の詳細に就ては別稿當社北村技師の説明を御参照あり度く、茲には二に對する概略を述べるこゝする。

大阪、布施間列車運轉狀態

大阪、布施間電車線電壓 600 V 區間に 1,500 V 結線のみ、の車輛を運轉する場合考慮したこゝは

1. 大阪、布施間を何分で走行し得るや
2. 同區間の三十分の一勾配に於ける起動狀態如何



第 5 圖 ノツチング曲線

3. 大阪、布施間に於て何回の停車を爲し得るや否や
で、此の三項に對し調査した處を示せば

1. 大阪、布施間を何分で走行し得るかに就ては、第 4 圖の特性曲線に依り、同區間の線路の勾配曲線等を考察して上六から布施迄は約 6 分、布施から上六に到る時間は約 5 分 50 秒である。現在大軌の規定した上六

布施間の走行時分は普通列車が約 7 分であるから何等特殊の切換装置を用ひずして入軌の列車の

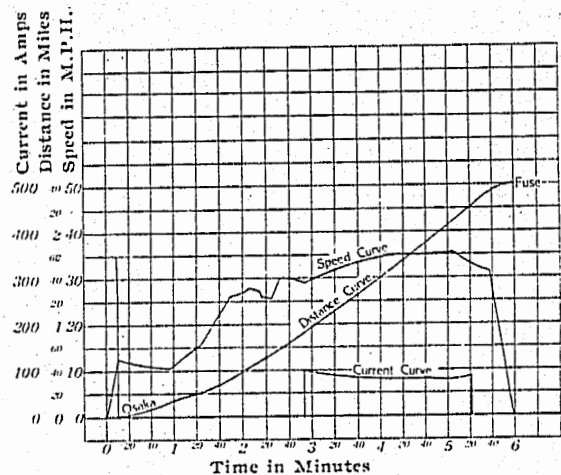
間へ直通車を運轉することが出来る。

2. 大阪、布施間に三十分の一勾配が 13 鎖程存在するので、萬一此の部分で停車し發車せんとする場合電車が動かぬ様では困るので、起動の狀態を考慮する必要がある、之を調べたのが第 2 圖ノツチング曲線に示す通りで 4 ノツチから起動し、0.68 秒毎秒の加速率で充分起動することが出来る。

3. 大阪、布施間は無停車で運轉するとなつて居るが、信號持ち跨切、其他萬一停車する時を考慮し、此の區間の運行に對し空氣制動に依り何回停車しても差支へなきかを調べたのである。

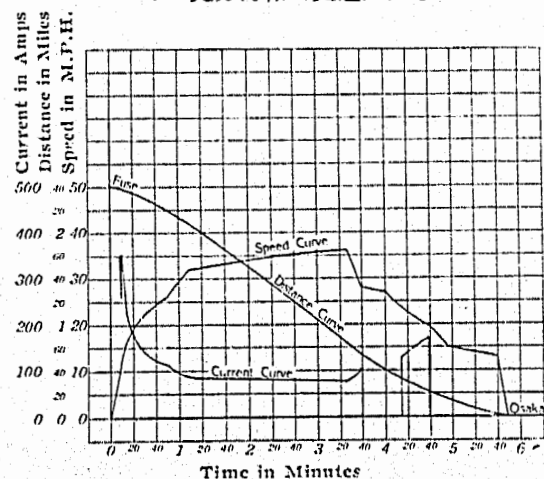
制動時に於ける列車に加はる制動力は

列車抵抗と制動シューの車輪の摩擦力との和であつて、大阪布施間の平均走行速度を 25 哩時とし、減速率を 2 哩毎時としれば、制動シューに加はるべき壓力は 1 車輛噸に對し 11.23 封度で、制動率として 56 % である。制動筒内の最大壓力は普通 50 封度に採つ



第 6 圖 大阪、布施間速度曲線圖

て居るから此の場合の制動筒内の壓力は 40 封度である。そこで一度停止するために消費される空氣量を計算して見ると、電動車の制動管の容積は 0.93 立方呎、附隨車は 0.71 立方呎、制動筒内の容積 0.43 立方呎であるから、MTM の列車が一度停車する場合 11.84 立方呎を要するこゝなる。之は雨雪等線路狀態の不良な場合を考慮して充分餘裕を見込んだものである。



第 7 圖 布施、大阪間速度曲線

次に停車の場合、前後警笛を3回鳴らすものとすれば、8.25 立方呎を要し、発車時制御回路を1回働かすのに0.3 立方呎を要する。尚漏洩空気量は最不良の場合1分間6封度とすれば毎分9.1 立方呎を消失すると、なる。處が1,500Vの空気壓縮機を600V平均550V回路で運轉すると36立方呎毎分の容量のものが大略電壓に比例して電動車2輛で毎分27.9立方呎の容量となり、漏洩空気量を差引いて毎分18.8 立方呎の空気を送出すると、なる。故に上六、布施間6分間では112.8

立方呎を壓搾送出することが出来る。一回の停車には制動に11.84 警笛に8.25、制御に0.3 計20.4立方呎を要するから、上六、布施間で5回停車しても主空気溜には70封度以上の壓力を保ち、安全に運轉することが出来る。

以上の調べ實際は殆ど一致して居るので、現に上六、布施間600V線路内を1,500V結線のまゝの車輛を安全に運轉しつゝあるのである。

保安信號、通信設備

保安信號設備は車輛と共に最も意を用ひた所で、複線、單線共色別三位式

自働閉塞信號法を採用し、殊に單線區間に於ては當岡技師、植田技手の考案により、出發信號現示は對向隣接驛の承認を、其の區間開通して居る場合に限る様特別の設備を施したことは電鐵界に一新機軸を開いた譯である。

保安通信設備は交通機關に缺く可らざるものであり、殊に當社の如き長距離鐵道に於ては通信機關の必要を痛切に感じて居るのであるが、之に備へるため運輸専用線、保安通信専用線等を完備し殊に大阪本社との連絡線は5回線を設備して居る。

參宮電鐵の電動機と發電制動

選定概要

參宮急行電鐵株式會社 北村末造

大阪、山田間を高速度で突破する參宮急行電鐵、中間は重疊の諸山脉に遮られ、長い急勾配線と、夥しい彎曲線とが平坦線と交錯せねばならぬ軌道を、而も高速度で走らす電車を技術上如何に解決するかと云ふことは、心ある技術者達の注意を唆して居た問題であつたが、經濟を無視した因循姑息な安全第一主義や、舶來崇拜等の觀念に囚れた出鱈目の設計を排し、學理と經濟に基礎を置き、出来るだけ國産品を使用すると云ふ方針の下に設計を進めた。随つて多少の反對もあつたが、齋藤専務、石川技師長の明斷に依り此の方針が援助遂行され、細微に亘る技術上の交渉も三菱電機會社が誠意甘受して研鑽努力の上電氣機械器具を完成されたので、試運轉は勿論、全線營業の

今日、吾人等の算定通りの成績を納め、さしもの難問題も無事に解決することが出来たのは満足に至りである。

電動機容量の算定

參急線は線路断面圖が示す通り $\frac{1}{80}$ の勾配線が長く続き、且つ彎曲線も多く、特に大阪、櫻井間の大軌線間には停車場、横斷道路の路面交叉等があるため速度を制限される個所が少なく、大阪、山田間を2時間半で突破するには平坦線の速度を相當高くせねばならないことは明かである。其處で平坦直線路に於ける最大速度を理論的に算出するに凡そ100軒時となつた。(計算法の説明は省略する)然し世は超スピードに入りつゝあるから將來は途中の停車個所を少くし、約2時間位で走行する様になるかも知れないと私かに

考へ、最大速度を約110軒時と定め、電動機の弱め界磁で此の速度に達せしめる様にした。然し軌道の新しい間や其他運轉の都合上速度を95軒時内外にせねばならぬとがあるから、主幹制御器の把手を4ノツチにして、最後のノツチを弱め界磁にする様三菱電機へ希望した。注文後であつたが幸ひ三菱側で設計變更を甘受された爲め、實際運轉上今日多大の便宜を得て居る。

次に電動機の出力、即ち定格馬力數は製作者に委した方が可いと云ふ意見もあり、又阪和や新京阪が200馬力であるから當線は勾配線が多い故250馬力以上にせねばならぬと云ふ様な經驗上から割出された主張が強かつたが漠然とした考への下に過大な設備をしては世の物笑ひにもなり、又此様な大容量のものになれば我邦で製作せられた經驗も無く、勢ひ舶來品購入となつて値段も高くなり、益々不經濟なるから、理論的に研究して最も經濟的なものにしたと考へ數回計算を反覆して見た。

此の計算に列車抵抗を算定する公式の選定が肝要なので、澤山の公式を吟

加速抵抗は各電動機の負擔する實效荷重を死荷重の 10 % 増と看做して 2.54 噸とすれば、平坦線では

$$\frac{2 \times 25.4}{3.6 \times 9.8} \times 1000 = 1440 \text{ 瓩}$$

而して直線加速の終の速度を

$$100 \times \left(\frac{213}{1440 + 110} \right)^{1/3} = 52 \text{ 軒時}$$

即ち約 50 軒時とする。此時の所要出力は 282 馬力となる。其の能率を 89 %、電壓を 675 V とすれば、起動電流は 350 A である。尙當社の車輛には發電制動を併用するから、之を考へに入れて全線の電流自乗平均平方根を算定すると約 170A、山間部の苛酷な部分のみでも 200 A 位のものであるから、連續出力 110 KW、1 時間定格 150 KW、即ち 200 馬力で充分であるといふ結論に達した。更に電動機の特性曲線を理論的に構成して見ると、前記 50 軒時、55 軒時、100 軒時、110 軒時の點が該曲線中に納るから、200 馬力を主張する確信を得た次第である。而して今日實際に運轉して見ると悉く此の算定通りの結果を見たので、机上の空論でなかつたことが實證された譯である。

發電制動裝置

當社車輛の特質は發電制動裝置を備へた點である。線路縱断面圖を見れば明かな様に $\frac{1}{80}$ の下り勾配線が約 9 軒も連續する處があるから直通急行運轉を行ふのに際してブレーキ・シュー及びタイヤの温度上昇による不安があり、且つ其の磨滅も著しいため電氣制動を併用する方が安全且つ得策であることは何人も異議のない所であるが、平坦線に於ける速度が頗る早く、其の勾配線との差異の甚しい線に之を用ひるには頗る慎重な研究、調査を行つた上で方式を決定し、詳細な仕様設計を作らないと、實際に使用する際に種々

の困難を伴ひ、電動機を破損して實用に堪え得ぬ様にするところがある。

電氣制動にも色々あつて、發電制動 (Elektrodynamischen Bremsung) 回生制動 (Nutzbremsung) 電磁筒線輪制動 (Elektromagnetische Solenoid-bremsen) 平板制動 (Scheibenbremsen) 軌條制動 (Schienenbremsen) 等色々あるが、直流高速の線路に於ける電路の性質、動作の簡單確實といふ點から當社では發電制動を採用することに決定した。

發電制動で遭遇する障害は高速度運轉中に之を用ひる際、又は制御把手を進め過ぎた時に過電壓を誘起し、從て過電流を發生し、爲めに電動機の絶縁を破壊し、整流作用を害する上に過熱焼損を起し、再び使用し得ない状態に到らしめる危險が起り易いことで、理想的に希望すれば一定電壓以上の電壓を發生すれば抵抗が自働的に附加され下り勾配線では不足制動力だけは空氣制動で補助されつゝ、次第に減速し、遂に發電制動のみで其の勾配相當の平衡速度に入り、特殊の頭腦、手腕を待たずに容易に、且つ安全に運轉出来る様に致し度いのである。又高速度でも過電壓誘起の虞れが無い様に或速度に減速する迄の間は破界を弱めるか、其他適當な裝置を施して、如何なる速度の時でも安全に發電制動が使用出来る様にしたい希望であつた。其爲め昭和四年の暮に出した見積請求の仕様書には特に次の様に明記した。

第四章 第一節

2. 本制動裝置ハ主トシテ最急三十分ノ下リ勾配ヲ約 65 軒ノ速度ヲ保チツ、走行スル目的ニ使用スルモノニシテ電氣的ニ安全ナルハ勿論、裝置簡單、操作圓滑、確實堅

牢ナル構造ニシテ取換、點檢、手入修理等容易ナルベキモノトス。

3. 本制動裝置ハ手動並ニ自働兼用ノ制動方式トナシ、電動制御裝置ニ結合セシメ、主幹制御器ヲ反時計方向ニ廻轉セシメ制動ヲナスモノトス。
4. 本制動裝置ニ使用スル主幹制御器ハ三十分ノ下リ勾配ニ於テ最大約 65 軒最少約 32 軒ノ速度ヲ保持スベキ制動用ノツチ數階段ヲ設ケ通常時ニアリテハ把手ヲ順次ニ一階段宛進メ又ハ戻シ以テ列車速度ヲ各階段ニ對應スル速度ニ保持スバク萬一把手ヲ一時ニ數階段進ムルコトアルモ適當ナル機構ノ作用ニヨリ過電壓ノ發生並ニ急激ナル制動ヲナシ得ザル裝置トス。
5. 發電制動ヲ以テ運轉中、勾配ノ變化等ニ依リ速度ノ急激ニ増加シ過電壓誘起ノ虞アル場合ニハ自働的ニ制動階段ヲ逆進セシメテ過電壓ニ對スル危險ヲ防止セシムル安全裝置ヲ爲シ得ル場合ハ之ヲ具備スベシ。

第四章 第二節

1. 本制動裝置ハ發電制動ニ當リ如何ナル場合ト雖モ各電動機ノ誘導電壓ガ 750 ヴォルトヲ超過セザル様過電壓繼電器其他適當ナル設備ヲナシ、若シ過電壓ヲ發生セントスル場合ニハ自働的ニ之ヲ抑止シ、且ツ之ヲ警報スル裝置ヲ具備シ以テ電動機ヲ損傷スル事ナクシテ安全ニ制動ノ目的ヲ達スベキモノトス。
2. 前節ノ裝置ヲナシ得ザル場合ハ下リ勾配ニ於テ許容最大速度以上ニテハ發電制動ヲ動作セズ、自働的ニ適當ナル空氣制動ヲ行ハシメ

如何ナル場合モ許容最大速度ヲ超過セシメザル裝置タルベシ。

即ち此の仕様書に依つて從來問題視されて居つた高速度電車の電氣制動問題を解決せんを努めたのであるが、當社新進の諸技術者、三菱電機側の設計者、協力して詳細の計算（各制動階段に於ける速度、電流、誘導電壓、制動

力等）を再三反覆確定の上製作に従事されたので、實際車を動かして見るに殆ん満點の好成績を得たのである。

以上を要するに、斯の如き前例の少い電鐵の技術設計には先づ學理的算定に重きを置き、出鱈目な經驗萬能主義を棄てねばならぬことが實際に説明された譯で、且つ從來我國では電車には

過大の電動機を据付け、少なからぬ損失を會社並に社會に與へて居る處があるが、成程安全第一も必要であるが、自分に直接痛痒を感じぬからして無暗に會社の失費を嵩まらせる様なことは慎み、經濟本位に技術上の設計を立てることが必要であると思ふ。

參宮電車用大型直流電動機

電車電動機設計係 大 久 保 謙

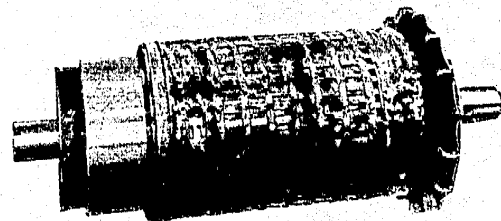
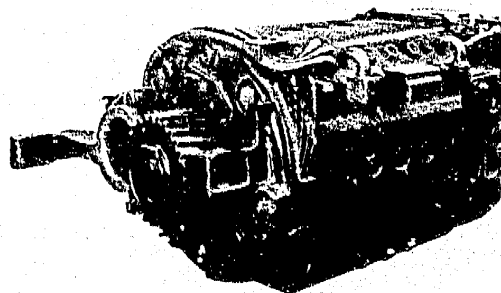
本電動機は寫眞に據つて明かな様に函型半密閉自己通風式であつて、ノーブ・サスペンションの方法で臺車に取付けられて居る。構造及工作には最新のプラクティスを應用し、電氣的並に機械的に萬遺憾なきを期して製作した。各部加工には總てゲージを使用して居るから各部分品は完全に互換性を有し、交換使用に適する様作られて居る。

構造及特徴

外 枠

外枠は導磁率の大きな軟鉄鋼で作成、外觀は殆ん八角の筒形をなし、兩端に大きな開口があつて電機子、主極、及補極線輪の抜き差しに便利な様になつて居る。整流子面上に當つては大きな開口があつて、刷子及刷子保持器の點検手入に便利な構造になつて居る。主極及補極は共に4個であつて、主極片は磁氣的に優良な薄鋼板を成層したものを用ひ、補極片は軟鋼を用ひて居る。主極線輪及補極線輪共真空槽内に入れ、濕

氣及空氣を充分除去した後、特殊コンパウンドのイムプレグネーションを施



第 1 圖 MIB-211-BF型電動機

し、更に之を良質のマイカで絶縁したものである。各線輪は彈條取で完全に保持せられて居るから、電車の振動等に依つて障害を蒙ることがない。

電 機 子

電機子鐵心は磁氣的特性の特に優良

な薄鋼板を用ひ、各鋼板は其の兩面に特殊の絶縁性塗料を施して鐵心に於ける損失を些少ならしめて居る。鐵心の溝は極めて精密に仕上げられたカッターで打抜くから、組立後齒の不揃を生ずる事がなく、従て電機子線輪に對し機械的損傷を與える事がない。

電機子線輪は特殊の導帶を用ひ、弊社獨得の操作を加へて渦流損失を防止する構造とし、之を完全に不燃性絶縁物及びマイカで絶縁したものであつて高速度廻轉に對し安全な様其の外周に特に強靱なバインド線を施してある。本電動機の様に高速度運轉をなすものでは、廻轉部分の釣合は極めて重要であるから入念に釣合を檢查した。釣合を完全にするためには電機子線輪挿入前にも靜的釣合を保たしめることが必要で、此の爲めに電機子クランプバー及スパイダーには弊社獨得のバルランシング・ポケットを附け、適當個所に必要なウェートを附加して釣合を完全にして居る。

整 流 子

整流子片は硬引鋼で作成、磨滅後數回の削正を可能ならしめる目的で其の深さを特に大きくした。セグメントマイカは特に優良なものを選び、ハイマイカの憂のない様これをアンダー・カットしたのである。

整流子は使用中凸凹を生じるに整流状態が悪くなり、其の爲めに電動機は生命が短くなるから、工作操作中完全にシーズニングを施し、又整流子の些少の偏心も甚だ有害であるから精密にグラインダー仕上げが施してある。

刷 子

刷子保持器は2個あり、各保持器には刷子が3個宛ついて居るから整流、過熱に對して安全な上に、整流子上の蓋を外すのみで保持器及刷子の點檢、手入を非常に容易に行ふことの出来る特徴を有して居る。刷子は充分研究を重ねて本電動機に最も適應したものを撰んだ。又刷子保持器には充分其の絶縁を良好ならしめる様特殊の操作が加へてある。

通 風

電機子のピニオン側にファンを備へ電機子の表面及び磁極間の間隙に、電機子の内部縦孔の二條の平行通風路によつて最も有効に電動機を冷却する構造になつて居る。但し強通風の爲す塵芥による整流子面の磨損、及び刷子のサイド・ウェアーを防止するため通風取入口に特殊の方式を採用して居る。

潤 滑

電機子軸承及車軸々承共油ミウエーストで潤滑を行ふ方式を採つて居る。油はウエーストの毛細管現象によつて吸上けられ、同時に濾過せられて軸に到り潤滑の目的を達する。尚磨油が強力な通風によつて電動機内部に吸入せられて之を汚損し、爲めに故障の原因となることあるから、本電動機に於ては磨油は完全に電動機外へ逃れ去り内部に吸込まれない様磨油逃口に特殊の考案が施してある。

齒 車

大齒車及び小齒車は電氣協會關西支部電鐵用車輛部基本制定調査委員會第二回報告電鐵車輛基本要項第七章第三項G.1.電鐵用鍛鋼製熱處理ギヤー・ホイル標準仕様書及び同章同項G.5.電鐵用鍛鋼製熱處理ピニオン標準仕様書に適合するロング・エンド・ショートアデンダム式ヘリカル・ギヤーを採用した。そのダイヤメトラル・ピッチは2.5である。

齒車箱は良質の鋼板を加工して成形したものであるから、輕量で而も堅牢である。上下兩部の接合部は特殊の方法でバッキングを施し、尙車軸片にはフェルトの縁を附して漏油に塵芥の浸入を防いで居る。

整流子側の車軸承メタルは齒車側の夫の様に齒車箱で保護せられるに云ふことがないから、メタルのフランジは車輪のボストの間に塵芥を挟んで滑動することになつて非常にフランジの磨耗が急激なことがある。之を除くために本電動機には整流子側のメタルに車輪ボストの間に塵芥除けのカバーを附してメタル・フランジの不要の磨耗

を防いで居る。

試 験 結 果

温度上昇試験の結果は次表に示す如きものを得た。

一時間定格試験
(675V. 250A. 全界磁)

	整流子	電機子 捲線	同 鐵心	主極 線輪	補極 線輪	軸 承
寒暖 計法	59	59	59	56	55	14(C側) 19(P側)
抵抗 法		68		65.5	60	

温度上昇攝氏度
C = Commutator P = Pinion

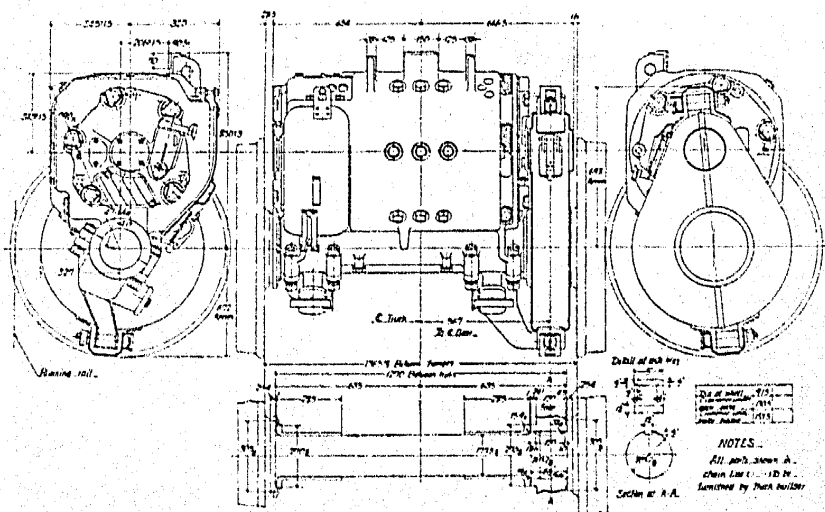
連続定格試験
(675V. 185A. 弱め界磁)

	整流子	電機子 捲線	同 鐵心	主極 線輪	補極 線輪	軸 承
寒暖 計法	62	70	70	56	47	22(C側) 31(P側)
抵抗 法		73		68	95	

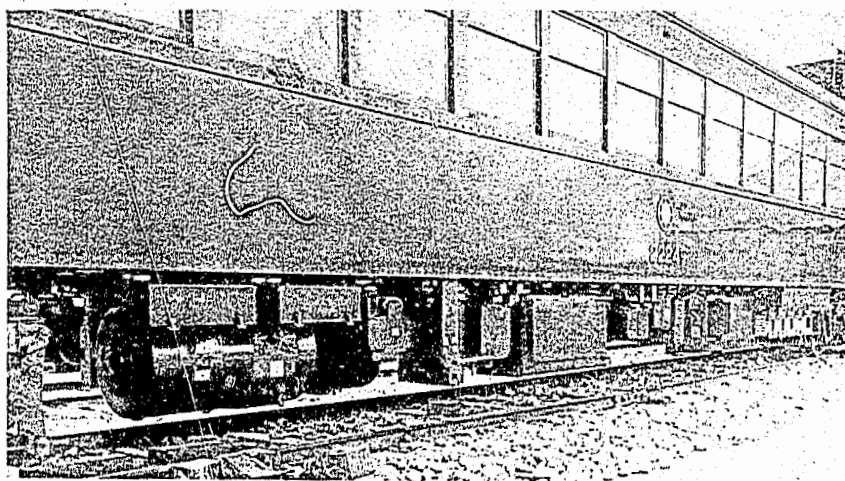
温度上昇攝氏度
C = Commutator P = Pinion

整 流 状 態

前記熱試験の後種々の負荷で整流状態を試験したが、全負荷に於ては火花は皆無であり、約2倍の負荷に於ても些少の火花を認める程度であつて、整流状態は至極良好である。



第 2 圖 MB-211-BF 型電車電動機外形圖



参宮急行電車の制御装置

技術課管制器設計係 異 猛

線路及び運輸状態等に就いては已に
夫々詳述せられてあるから略するが、
本電鐵の如く勾配の多い軌道を高速度
で多量輸送を行ふものは其の例が甚だ
少いのである。制御装置の計畫に就い
ても制御電力容量の大なる外に、下り
勾配の速度制御といふ點に於て、在來
一般に郊外又は都間電鐵のものとは大
いに趣を異にして居るのである。

有名なる青山隧道の延長6哩に亘る
1:30 勾配では最大 65 軒毎時、其他
1:40 勾配では 72 軒、1:50 勾配では
80 軒といふ高速運転が行はれるので
ある。

本線の如きに於ては特に下り勾配に
安全確實な運転をすることが最も重要
なことは言を俟たないのである。本制
御装置は安全第一を旨とし、下り勾配
の速度制御は簡單にして而も最も確實
性の大なる電氣制動式を採用して居る
のである。がしかしこれ亦高速度運転
の結果起り得る諸種の異常状態に備へ
る爲め、從來一般の電氣制動制御装置
には必要な特殊の計畫が施されなけ

ればならないのである。以下本制御装
置に就き大体の説明をする。

制御装置概要

一 般 總括式單位開閉器型であつて、電動客車3輛附隨車2輛の5輛連
結運転をなし得る容量を持つて居る。

電動車は675V、150KW 電動機4
臺を備へ、電動運転は普通の界磁制御
付き直并列制御であつて、發車起動は
自働加速式である。電氣制動運転は弱
め界磁のもゝに并列接続で行はれる。
これは高速度の結果全界磁では發生電
壓が定格以上に上る危険があるからで
ある。

電氣制動運転は手動制御式であつて
主幹制御器から直接制動回路が
制御せられるから、下り勾配の
速度は最も敏速に而も確實に制
御せられる。この點は弊社標準
の單位開閉器型制御装置が最も
特色を發揮する所であつて、安
全確實なる制御運転が行はれる
のである。

線路中一部分上本町布施間は

線電壓は 600 V であるが、市街地で
距離も短く將來1500Vに変更せらる
豫定であるから、制御装置は簡單にす
る爲め切換装置を省き、電動機其他は
1500 V 接続のまゝ運転をするので
ある。

制御電源 電燈電源用 3.5KW 定電
壓電動發電機の 100 V 發電機側より
とつて居る。

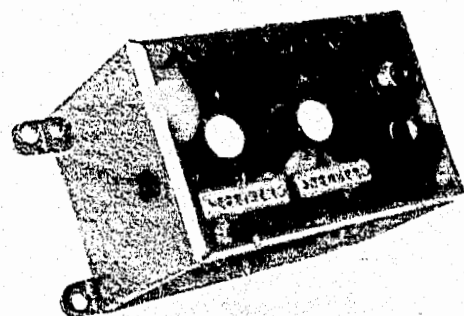
安全装置 電動運転には大した問題
はないが電氣制動運転に對しては次
の(イ)(ロ)に記す様な安全装置があ
る。

(イ)過電壓及過電流に對する保護

一定以上の高速から直ちに電氣制動
に入れた場合、又は制動ノッチを早く
進めた場合には、定格以上の電壓或は
電流が發生し危険であるから、斯るこ
きは後述の過電壓又は過電流繼電器が
作動して、ライン・スヰッチが遮斷し、
制動回路を切斷して機器の損傷を防ぐ
と同時に、寫眞に示す信號燈兩の赤色
信號燈を點じ、ブザーを鳴らして注意
を與へる。運転手は空氣制動で適當に
減速し再びノッチを入れるのである。

(ロ)低電壓に對する保護

電氣制動運転の場合に、停電又は其
他の事故で發電機電壓が電磁瓣の作動
電壓以下に降下するときは制動回路が
切斷せられて危険である。故に低電壓
繼電器を備へ、發電機電壓が約 50 V



第 1 圖 信號燈

になるミ作動して前記信號燈函の青色信號燈及ブザーにより注意を與へる。此の場合は一度停車するのを本則とする。上記信號は適當な處置の後、信號燈函にある二點押釦を押して止め、通電を待つ。通電すれば又信號が出て合圖をするから便利である。

(ハ) 扉装置との聯鍵

扉が開いて居るミ發車出来ない。又電動運轉中に扉が開くミ主回路を斷ち停車する様な聯鍵をしてある。しかも電氣制動運轉中は危険を感じこの聯鍵には關係ない様になつて居る。

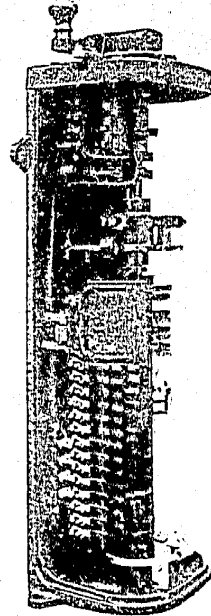
界磁制御運轉の改良 主幹制御器は界磁制御ノツチを別にしてあるから、從來の自働加速式制御器に比べて運轉速度の種類が一つ多いのみならず、開通當時架空線又は軌道が固定しない間は全界磁で低速運轉が出来る便利がある。

又一般に自働加速で界磁制御に移る瞬間には大なる突入電流の爲め整流を害し、且つ車体に衝撃を與へる場合がある。この點に留意して加速繼電器に特殊の考案をして突入電流を抑へ、頗る平滑な運轉が出来る様に計畫してある。

電動機開放 若し1個の電動機が故障等の場合は、残り2個で完全に運轉が出来る。しかし此の場合電氣制動運

轉をするミせば、電動機は過負荷になり却つて危険であるから、電氣制動運轉は出来ないことにしてある。

計器類 運轉臺には空氣制動用ゲージの外に、電動機端子電壓及び電流を見る爲めに電壓計、電流計を、又速度計も裝備してある。



第2圖 KL-90型 主幹制御器

制御装置器具

主要な器具に對して特に從來のものミ變つて居る點に就いて述べることにする。

主幹制御器

ノツチは電動ミ制動ミを有し、主把手を何れかへ廻轉するミで電動又は

制動運轉が出来る。

主把手にはデッド・マンス・デバイスが裝置せられてある。運轉中は把手を押へて居るのであるが、停留場で運轉手の樂な様に斷の位置では把手が懸り手を離してもよい様にしてあることは新しい試みである。

ノツチの数は次の通りである。

電動第一ノツチ 起動抵抗全部入りの直列運轉

電動第二ノツチ 直列運轉

電動第三ノツチ 並列全界磁運轉

電動第四ノツチ 並列弱界磁運轉

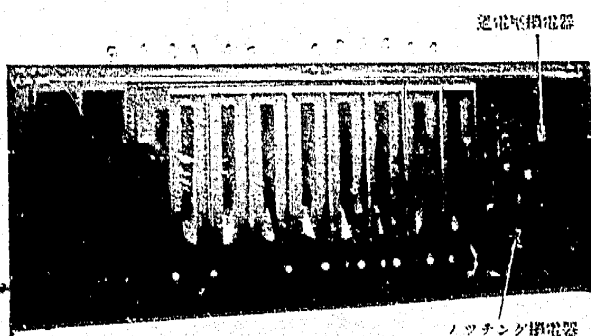
電氣制動ノツチは八つあり、各ノツチ平均約8秒毎時宛の速度制御が出来る。制動ノツチにはノツチ喰ひ止め裝置 (Check mechanism) があるからノツチが行き過ぎる心配はない。

ス非ツチ・グループ

制御装置の内で主要な部分をなすものである。

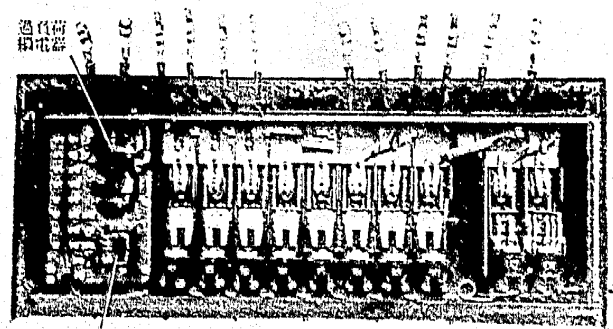
第一ス非ツチ・グループは電路遮斷用ライン・ス非ツチ2個及び抵抗加減用3個の單位開閉器、及び過負荷、過電壓、ノツチングの各繼電器を含む。

ライン・ス非ツチは特殊の急速遮斷單位開閉器であつて、其の切斷のデッドタイム (Dead time) が普通の單位開閉器に比し極めて短い様に計畫したものである。これは過負荷は勿論、電



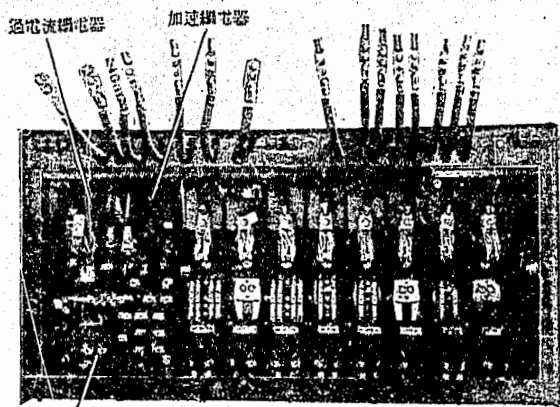
第3圖

MU-110-213型 第一ス非ツチ・グループ



第4圖

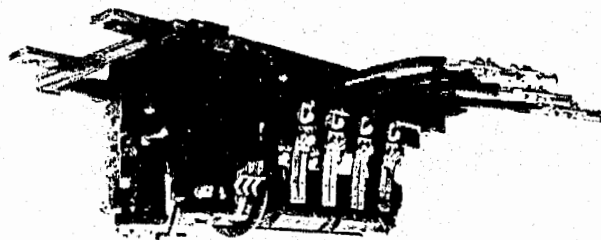
MU-110-213型 第一ス非ツチ・グループ



第 5 圖
MU-108-213 型 第二スイッチ・グループ

氣制動運転の場合に於ける過電壓過電流等異常の状態に際し、電動機回路を急速に遮断するものである。

過電壓繼電器はブランチャ型であつて、線輪は電動機端子電圧で勵磁せられてある。作動が極めて鋭敏であつて電圧の調整は700Vである。作動するときはライン・スワッチの電磁瓣回路を断つて之れを遮断すると同時に、保持線輪により主幹制御器が断へ戻されるまで保持するのである。



第 6 圖
XR-42-A 型 逆 轉 器

第二スイッチグループは電動機直並列切換及び界磁制御用8個の單位開閉器、電動機開放器、加速、過電流及び低電壓繼電器を納めて居る。

加速繼電器 標準ブランチャ型 Weight control 式であつて、調整が容易であり、絶対に狂はないものである。前述の如く新しい考案として電動機電流を通ず直接線輪の内部に、之れと同一方向に捲かれた分捲線輪を有し

整するこゝが出来来る。

過電流繼電器 電氣制動の場合のみ電動機電流で勵磁せられる。構造は過電壓繼電器と同一である。

低電壓繼電器 馬蹄型電磁石で發電機電圧で勵磁せられる。電圧が50Vになるミ片動接片が下りて信號回路を作る。

逆轉器及び切換開閉器

逆轉器は第6圖に示す通り電磁空氣働標準型である。切換開閉器は逆轉器と同様の構造であつて、電動及制動の主回路切換へ及び制御の場合に電動子ミ界

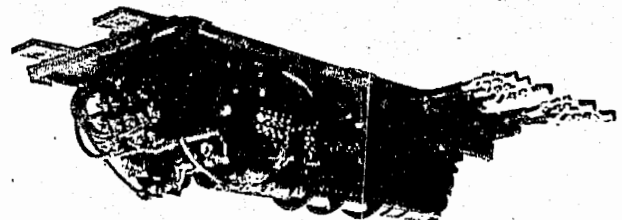
磁線輪ミの夫々接續交換を行ふ。此等は接觸部で主電流を切断しない様にライン・スワッチと電氣的に聯結せられて居る。

順序開閉器 加速繼電器の作動に従ひノッチング繼電器と相俟つてドラムが自働的に一ノッチ宛廻轉し、單位開閉器の電磁瓣回路を

て居る。之れは後述の順序開閉器で弱め界磁の直前のノッチに於てのみ勵磁せられるから電流セッチングは此所で一段低められることとなり、弱め界磁の瞬間の突入電流が小さくなるのである。上記セッチングは分捲線輪の直列抵抗を加減して調

制御して運轉のノッチを進めるものである。構造は第8圖に示す如く弊社標準のバランスド・エアー・エンデン型であつて、直列及び並列運轉に夫々6段のステップがある。右側にあるのは空氣働開閉器であつて單位開閉器制御回路を自働制御（電動運轉の場合）と手働制御（電氣制動運轉）とに切換へるものである。

リセプタクル及びデチャンバー 母線用のものは接觸部分はJ型で大なる電流容量を有して居る。連結の後聯結する様になつて居るから運轉中に絶対に



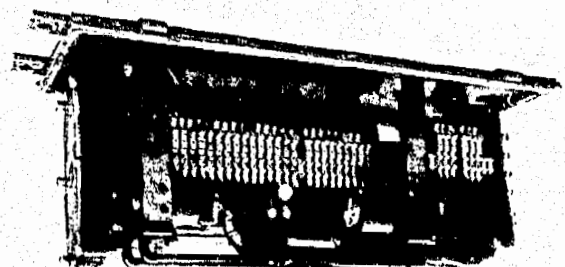
第 7 圖 DE-4 型 ドラム型切換スワッチ

分離する心配はない。

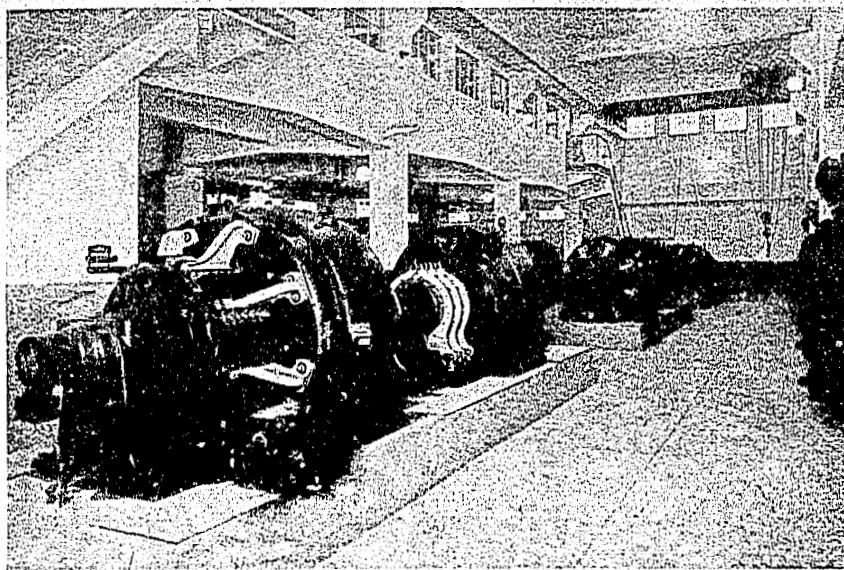
トレンラインは19點のもの2組を使用し、扉装置及び制御装置の制御回線全部を入れて居る。

運 轉 成 績

昨年十二月下旬3輛連結で全線公試運轉が行はれ、全てに於て頗る良好な成績を挙げた。殊に重要視せられて居た下り勾配に於ける電氣制動運轉は非常に満足な結果を得たのである。引き續營業運轉が開始せられ年末年始の運轉も無事何等故障なく爾來良好な運轉が續けられて居るのである。



第 8 圖 SS-1 型 順 序 開 閉 器



参宮急行電氣鐵道 2,000 KW

廻轉變流機に就て

廻轉變流機係 大 中 臣 輔

本機は 1,000 KW、750 V 廻轉變流機を 2 臺直列に接続し 2,000 KW 1,500 V を發生するものであつて、その 2 機は共通板上に据付けられ、三本松變電所に 3 組、美濃波多變電所に 2 組設置されて居る。

定 格

出 力	2,000 KW
連 續	3,000 KW 2 時間 6,000 KW 1 分間
直流電壓	2×750 V
直流電流	1,333 A
連 續	2,000 A 2 時間
周波數	60 ~ 毎秒
勵 磁	分捲
型	開放型
相	六相ダイアメトリック型
極 數	8
廻轉數	900 回轉(毎分)

起 動 交流自己起動式(自働式)
附屬品 自働式電動刷子揚裝置閃
絡防止障壁、過速度制限器

特 徴

本機は從來我社製廻轉變流機の特徴とする所の各部の構造が頑丈である事構造が簡單で各部への接近が容易であること、閃絡に對しての強度が甚大であること、整流作用が良好であること等の長所を有するのみならず、次の様な改良を施して益々その性能を良好ならしめたものである。

(1) 機械部分に鐵板鐵梁焊接機構を多く用ひ、重量を輕減し、且つ機械的強度を大ならしめた。床板は 1 型標準ジョイストを焊接したものである。

(2) バリヤー及通風壁に改良を加へて電機子内に塵埃の侵入する事を防いだ。この塵埃及刷子炭素粉が電機子内

に侵入するこ、之が線輪の絶縁面に附着し往々にして線輪焼損の原因となる事がある。本機には刷子保持腕ミロッカー・リングとの間に整流子ライザー面に沿つて環狀の不燃性バリヤーを設けた。ライザーには交流側から入つた空氣が直接冷却するから、その溫度は低く従つて整流子の溫度も高くなる虞がない。

(3) 音響を小ならしめた。廻轉變流機の發生する騒音は磁束の脈動に依るもの、空氣が電機子の廻轉により各部の間隙を流れる際の音、及び刷子が整流子面で軋る爲に生ずる刷子の振動に依るもの等に大別する事が出来る。この中で磁束に依るものは極咎や鐵心の形狀、機械的強度等に依つて殆んま之を防ぐ事が出来る。通風に依るものは空氣の通路を廣くし、機械部分と通風の衝突を緩ならしめ、且渦流を少くして之を減少せしめる事が出来る。本機では電機子スパイダー、クランプバー及電機子導線等の形狀を吟味してその目的を達する事を得た。刷子の發生する音は最も強く且つ振動數が大であるために之を或程度以上に減減せしめる事は出来ないが、然し刷子角度を適當に選んで相當に減少せしめることに成功した。

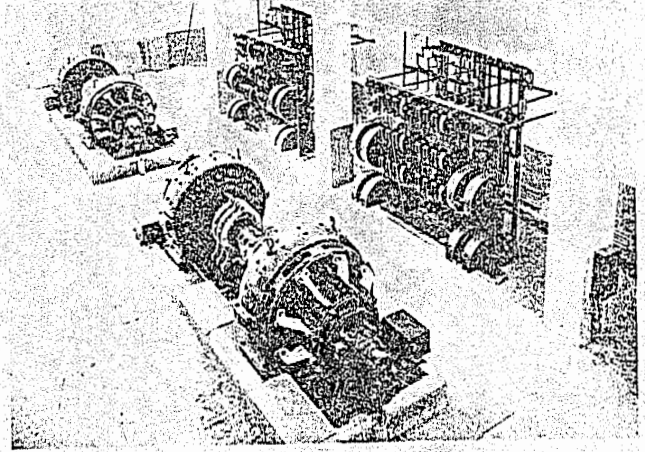
試 験 成 績

工場試験及現場試験共皆良好な成績を示した。その内主なるもの、成績を示せば次の通りである。

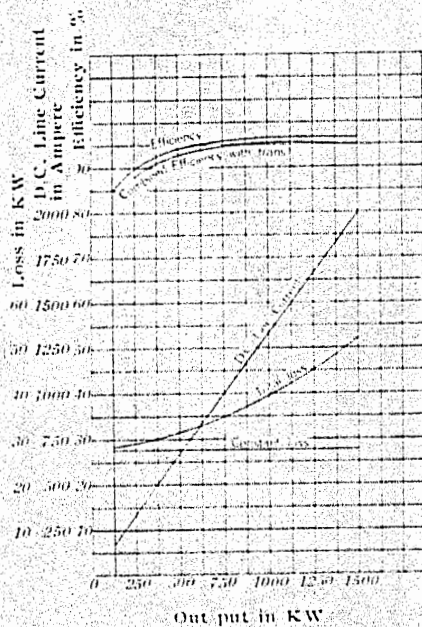
(1) 起動——頗る圓滑であつて閉路から同期に達する迄の時間は 1 臺 14 秒で、現場に於て 2 臺直列で自働制御器に依つての起動時間は、起動開始から同期後直流側遮斷器が入る迄の時間は極性正の場合約 60 秒、極性反對の場合に約 66 秒であつた。



美濃波多變電所高速度遮斷器



同左 2×2,000 KW 迴轉變流機



2,000 KW 1,500 V 迴轉變流機特性曲線圖

(2) 整流作用——整流作用是全負荷に於て無火花であるは勿論、2 倍及3 倍の負荷に於ても火花は甚だしく、頗る良好な成績を示した。

(3) 端子短絡試験——2 機直列 1,500 V で無抵抗で短絡し高速度遮斷器で遮斷する試験は、工場に於て一機に就き連續3 回の試験を行つたが、その結果は刷子間閃絡を起さぬは勿論、整流子又は刷子保持器等より框、床板、軸承等への閃絡も皆無であつた。従つて各部の損傷は頗る少く、各短絡毎に殆んど整流子の手入を要せず、

直ちに次の閃絡試験を行ひ得る程度で、短絡電流は約 15,000 A であつた。

(4) 能率——本機の能率及諸損失は左圖に示す通りである。能率の詳細は下記の如くである。

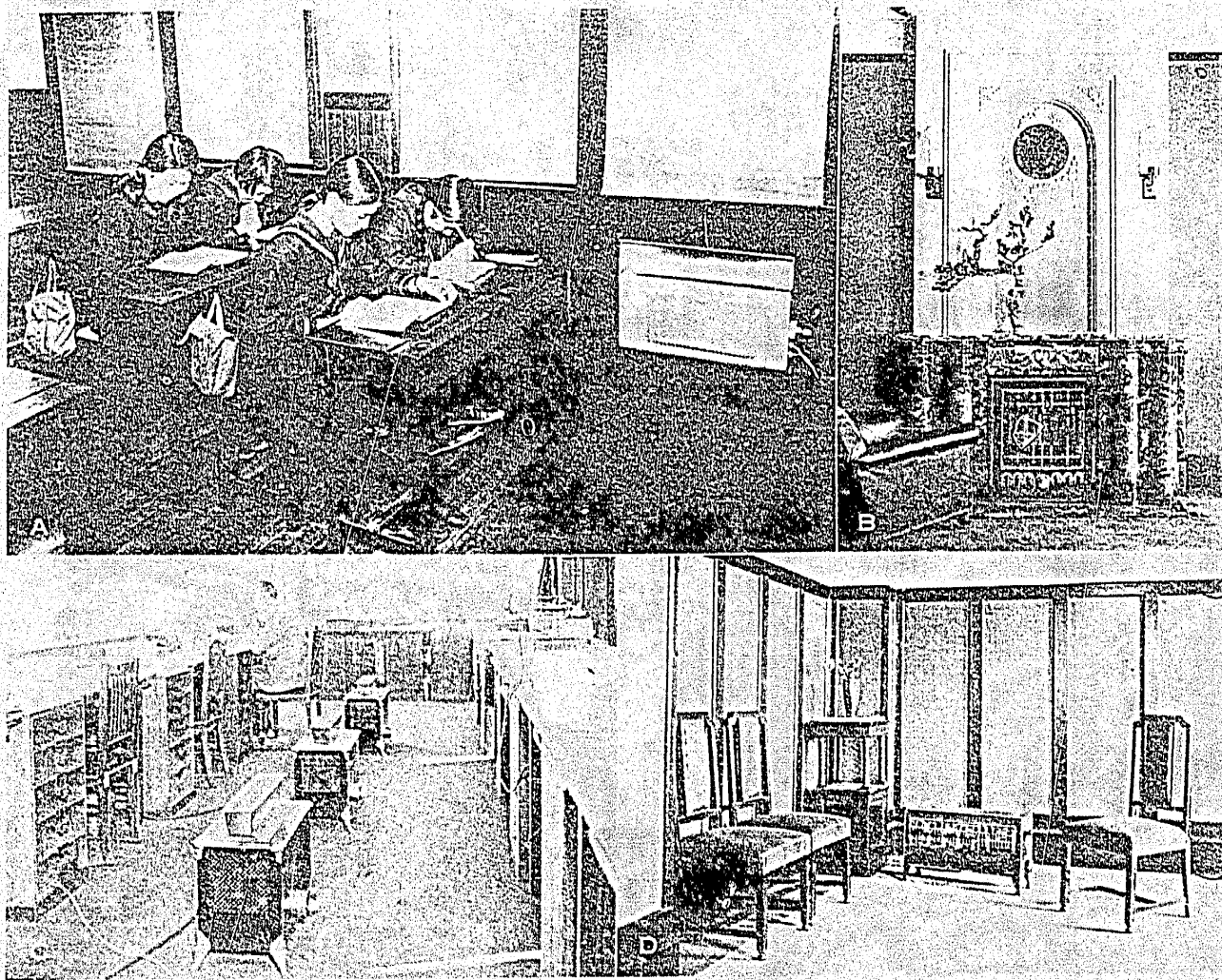
負 荷	1	2	3	4	5	6
迴轉變流機能率	80.8	94.1	95.8	96.2	96.6	96.6
變壓器能率	98.0	98.7	98.8	98.7	98.6	98.5
合成能率	88.0	92.8	94.7	95.0	95.3	95.2

昭和五年 一 月 廿五日 印 刷
昭和五年 一 月 廿八日 内務省 納本
昭和六年 二 月 一 日 發 行

本 誌	定部=付金貳拾錢
代 價	郵 稅 不 要

編輯兼 發行者 神戸市西須磨中町二十九番地 鈴木 貢 一
印刷者 大阪市東區内久寶寺町三丁目 長 谷 川 泰 三
印刷所 大阪市東區内久寶寺町三丁目 株式會社 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 戶 製 作 所

官廳學校等に設備された 三菱電氣暖房器



上圖Aは横濱香蘭女學校の教室に設備された壁掛型電氣暖房器であります。同校には壁掛型2キロが、一般教室用として46個備付けられ、應接室用としては1キロ壁掛型2個及び2キロ角型反射のもの4個が設備されて居ります

B. C. D は山梨縣廳に納入された三菱電氣暖房器であつて、Bは内務部長室、Cは警察部警務課 Dは知事應接室に夫々取付けられた暖房器を示したものであります