

直流電気車輛における制御装置の進歩

The Development of Control System in D C Electric Traction

竹 村 伸 一* 合 田 勇* 古 山 義 雄*
Shinichi Takemura Isamu Goda Yoshio Koyama

内 容 梗 概

戦後の十余年を顧みて、その後半におけるわが国電気車輛技術の進歩は特にめざましいものがあり、本稿においては直流電車・電気機関車の制御方式上の問題点と制御機器の新傾向について述べた。

(1) 電車制御方式においては、よりいつそうの表定速度の向上、発電ブレーキと電空併用ブレーキ方式。

(2) 機関車制御方式においては、自重のより多くを有効粘着重量として利用し、軽い車で重い荷を牽引するための制御方式。

(3) 電車、電気機関車用制御機器のいずれにも軽量化の傾向が著しく、そのために行われた制御機器の改良。

とこれらの傾向にともなつて開発せられた製品を例示した。

〔I〕 緒 言

第二次大戦後鉄道車輛の技術的進歩はめざましいものがある。ディーゼル電気車輛の発達や交流電気車輛の開発など動力の近代化に伴う新分野の開拓がはなばなしく行われているのに並行して、約70年の歴史を有する直流の電車および電気機関車についても各種の進歩改良が行われ、主電動機、台車、車体、駆動装置など各部門についてそれぞれ旧殻を脱した新しい試みが結実しているが、なかでも制御方式や制御装置についてはここ数年間に飛躍的進歩を遂げたといつても過言ではなからう。

ディーゼル電気車輛や交流電気車輛などの新分野についてはしばしばその内容を発表してきているのでここではこれらには触れぬこととし、本稿においてはもっぱら最近の直流電車および直流電気機関車の制御装置について問題となつている点と技術的に進歩改良された点について述べることにする。

〔II〕 制御方式上の問題点

直流の電気車輛すなわち路面電車、郊外電車および電気機関車などは使用条件の特殊性より違つた要求があるので制御装置もこれに応じてそれぞれ独得の進歩をしている。

路面電車においては自動車そのほかの交通機関との競争をしいられる結果高加速高減速および表定速度の上昇を要求され、また交錯せるほかの交通機関の間を運行するため制御の応動速度が問題となる。このため制御方式は従来の直接型制御装置から間接型のものに移行する傾向にあり、さらに自動加速、全軸駆動、電気ブレーキの利用、およびノッチ選択などの高級なものが要求されつつある。また一般に乗客が路面から昇降できるため低床型となつていたので制御装置は特に小型軽量なものが要

求される。起動停止の回数も他種の車輛に比してはるかに多いので、遮断器、接触器などはきわめて高頻度に耐えるものとしなければならない。

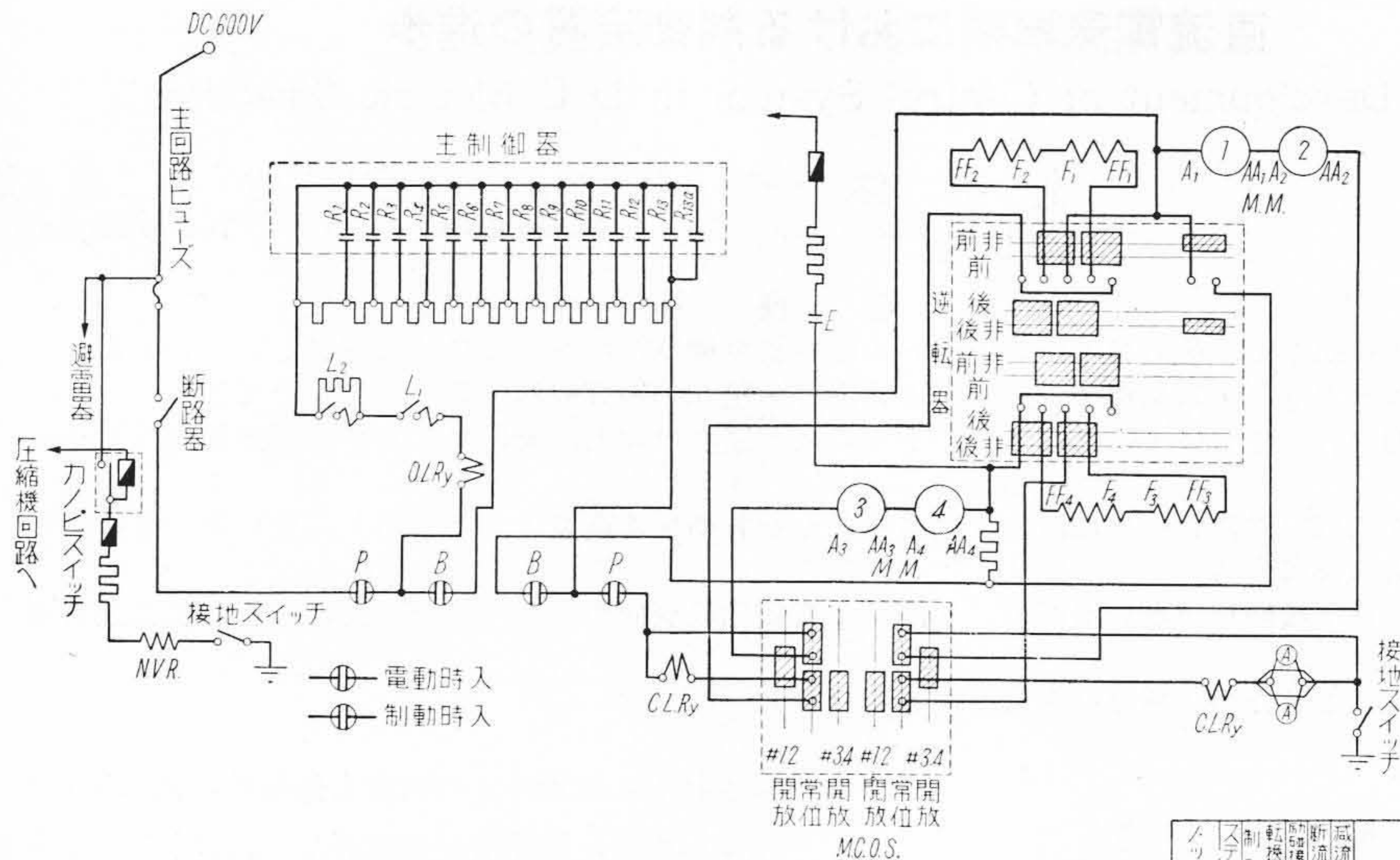
郊外電車においては表定速度の上昇とともに乗ごちの改善を初めとし運転の簡易化その他各種の高級性能が要求されている。このため制御方式は起動の制御段数を増したいわゆる多段式のものとなり、また電気ブレーキが常用されるようになり、さらに電空併用ブレーキが各種の新方式とともに急速に実用化されてきた。

制御装置も当然小型軽量化が要求されているので各機器はこの線にそつて改良されつつあるがさらに制御装置全体を床下の車体内に収めるボディーマウント方式が採用され大幅な重量軽減が計られた。軽量化の中で特筆すべきはスティールグリッド抵抗器であろう。特殊抵抗材料の板を打抜いて得られるきわめて効率の良いこの抵抗器は従来の鋳鉄製のものに比してその重量を半分以上とすることに成功している。大容量のものにはこれを送風機によつて強制通風してさらに重量容積を減少せしめることも行われている。

車体および電気品を極度に軽量化した場合乗客の多寡により加速度および減速度が大きく左右されるので荷重によつて加速電流を自動的に変化させる可変荷重機構が附加されるようになり、また変電所容量の増大に対し車輛を事故電流より守るための高速度限流遮断方式、強制通風した主抵抗器の発熱を利用する車内暖房装置などこの種の車輛に対する制御方式の最近の進歩は実にめざましいものがある。

最後に、直流電気機関車については交流電気機関車の発達などに刺激されて各種の新しい試みが実施されつつある。最も大きな問題は粘着特性の改善であろう。台車および車体の構造より引出時各動軸の重量が転移して見かけ上の粘着係数を減少させていたがこれを電氣的に補償するための装置、必要に応じてノッチ刻みを特に細か

* 日立製作所水戸工場



第1図 形MMC式LB4制御装置主回路結線図 (名古屋市交通局納)

くして粘着限界いつぱいの加速を可能にする方式などが採用されつつある。またいつたん空転した動軸を再粘着させるための新しい方策も研究されている。交流電気機関車の経済ノッチの多いことに対抗して直列並列の各最終段に数段の弱界磁ノッチをおく傾向も見られる。また電力経済の面から従来の電気ブレーキにかわつて回生ブレーキを採用する傾向にある。

制御方式および制御器具についての進歩は実に枚挙にいとまがなく、以下主な問題点についてのみ個々の説明を加えていくことにする。

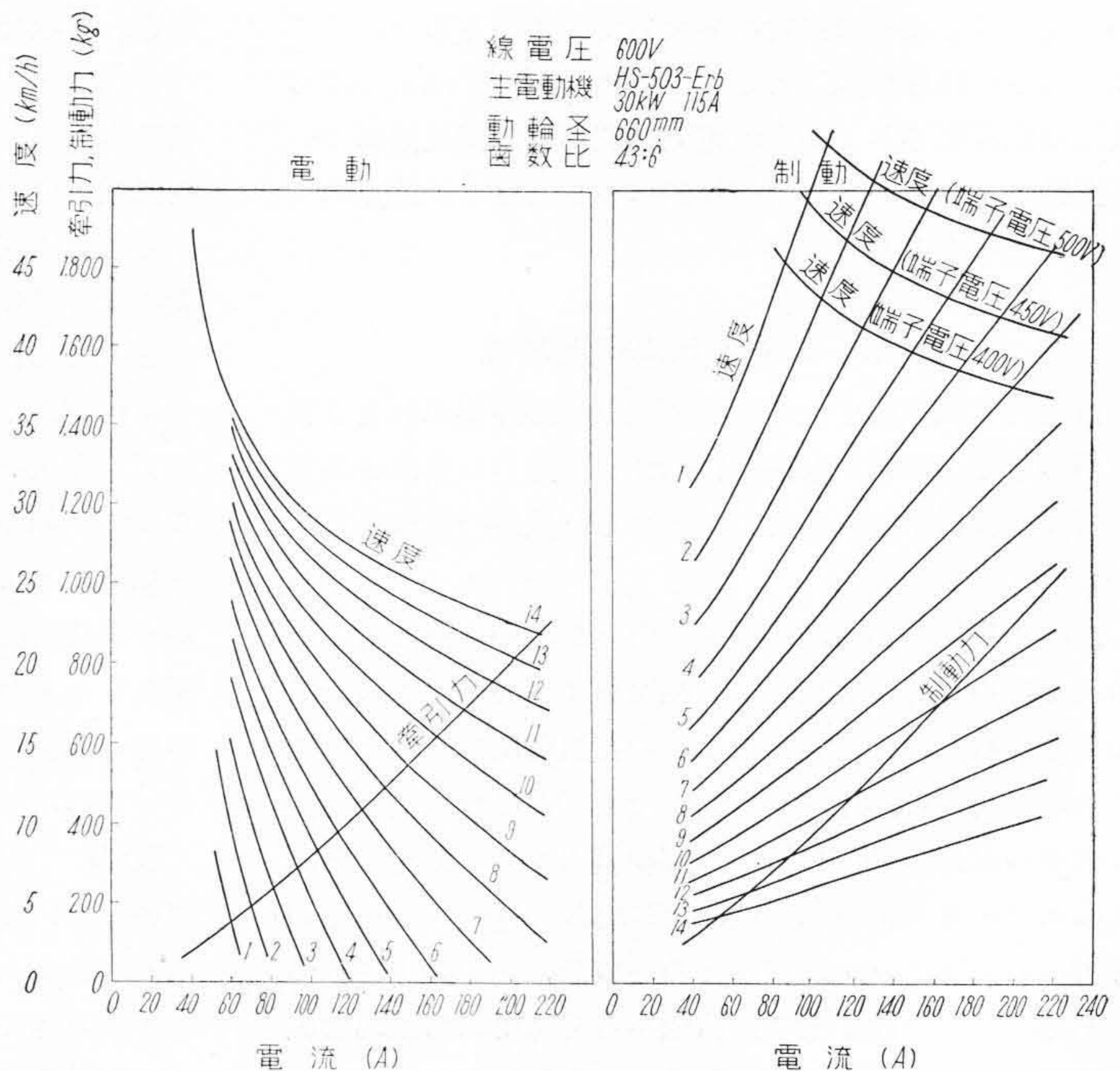
(1) 多段式制御器と全軸駆動

駅間距離を一定とした場合、表定速度を経済的に上昇させるには加速度および減速度を増すことが必要である。

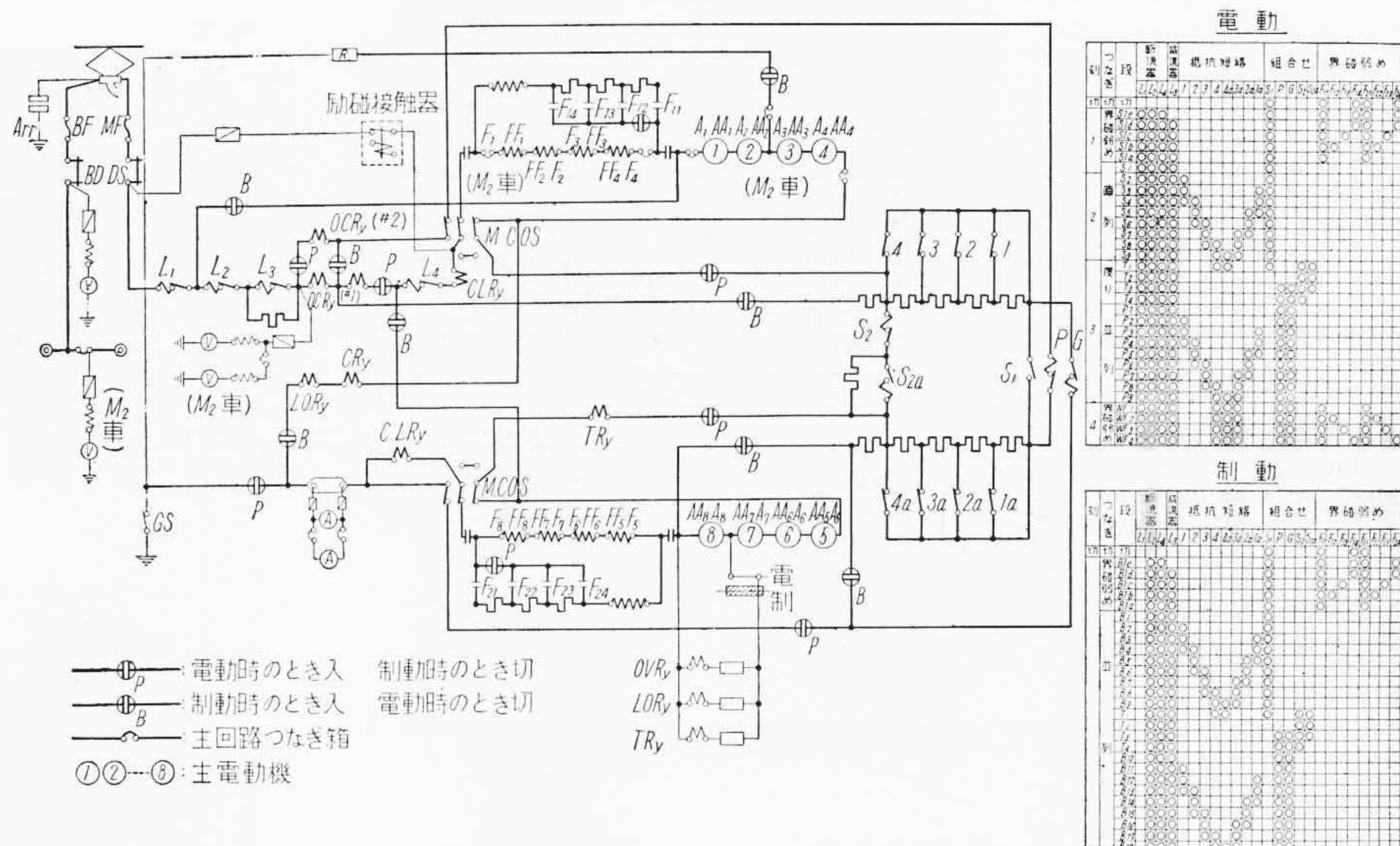
加速度を上昇させるための第一段階は制御段数9ノッチ程度の旧型制御器を13～21ノッチの多段式制御器に置き換えて平均起動電流を増すことによつてなされた。しかし郊外電車はMT編成、路面電車は2軸駆動の単車が大勢を支配していた時代にあつては、電動機出力をさらに増して牽引力を増大してみても動軸が空転するため加速度を上昇させることができずその限界はおおむね2～2.5 km/h/s程度であつた。

激増するバスとの競争の場に置かれた路面電車はさらに加速度を上昇させる必要に迫られ、電車線電圧600Vの路面電

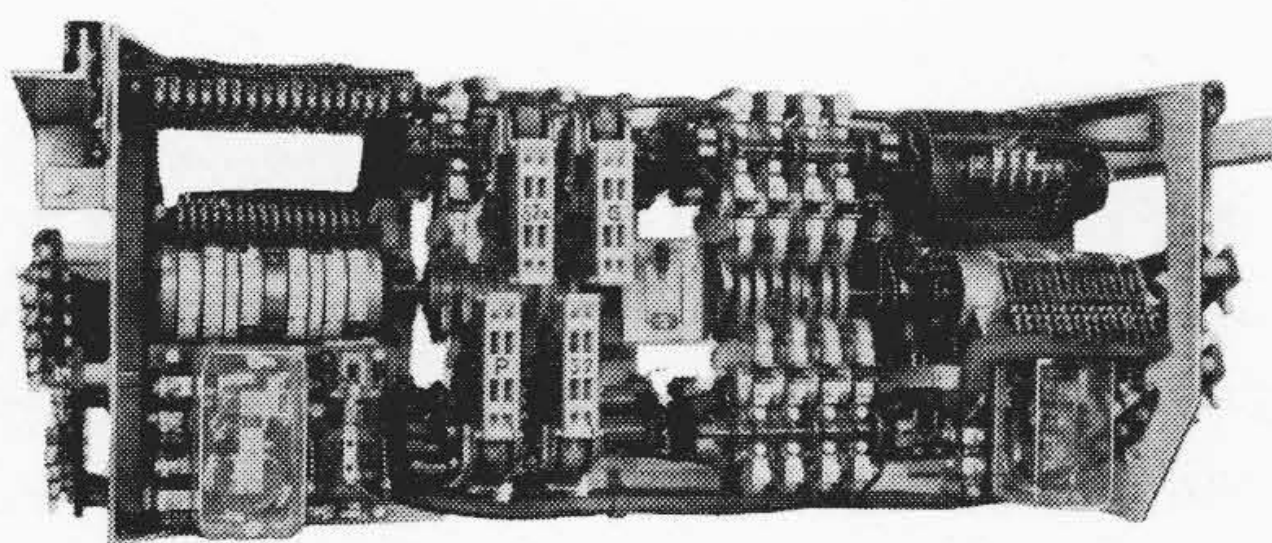
ノッチ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
電圧	500V	450V	400V	350V	300V	250V	200V	150V	100V	50V	0V	0V	0V	0V
電流	100A	120A	140A	160A	180A	200A	220A	240A	260A	280A	300A	320A	340A	360A



第2図 形MMC式LB4制御装置ノッチ曲線



第 3 図 形 MMC 式 HBM10A 制御装置主回路結線図



第 4 図 形 MMC 式 HBM-10A カム軸制御器

車においては端子電圧 300V の電動機を 4 台使用して全軸を駆動できる制御方式が用いられるようになった。横浜市交通局に納入した 1,500 型路面電車の制御方式は日本における路面電車近代化のさきがけとなつたものといえよう。第 1 図および第 2 図は最近の路面電車の主回路ツナギと特性曲線とを示すものである。郊外電車においても急行電車の需要が多く、南海電鉄、相模鉄道、東武鉄道、京王帝都電鉄を初めとし日本国有鉄道モハ 90 型など、近時は全電動車編成が普通となつてきた感がある。なお 1,500V の車輛においては 8 個電動機を制御する多段式制御装置が必要となる。この多段式制御方式は制御装置を軽量かつ安価なものとしている。第 3 図は相模鉄道に使用した主回路を示したものであり第 4 図はその主制御器である。

経済的制御段数は加速、減速度 3 km/h/s までは 16～21 段でも良いが最近の通勤電車においては車輛の極度の軽量化と 3.5～4 km/h/s におよぶ高加速度を要求されるためにさらに制御段数の増加が必要となり、また高速性能を改善するために 50～40% まで主電動機の界磁制御を行うことが必要となつてきた。第 5 図はこの目的のための主制御器の一例で全界磁 26 ノッチ、弱界磁 4 ノッチの

多段式制御装置で京王帝都電鉄へ納入したものである。

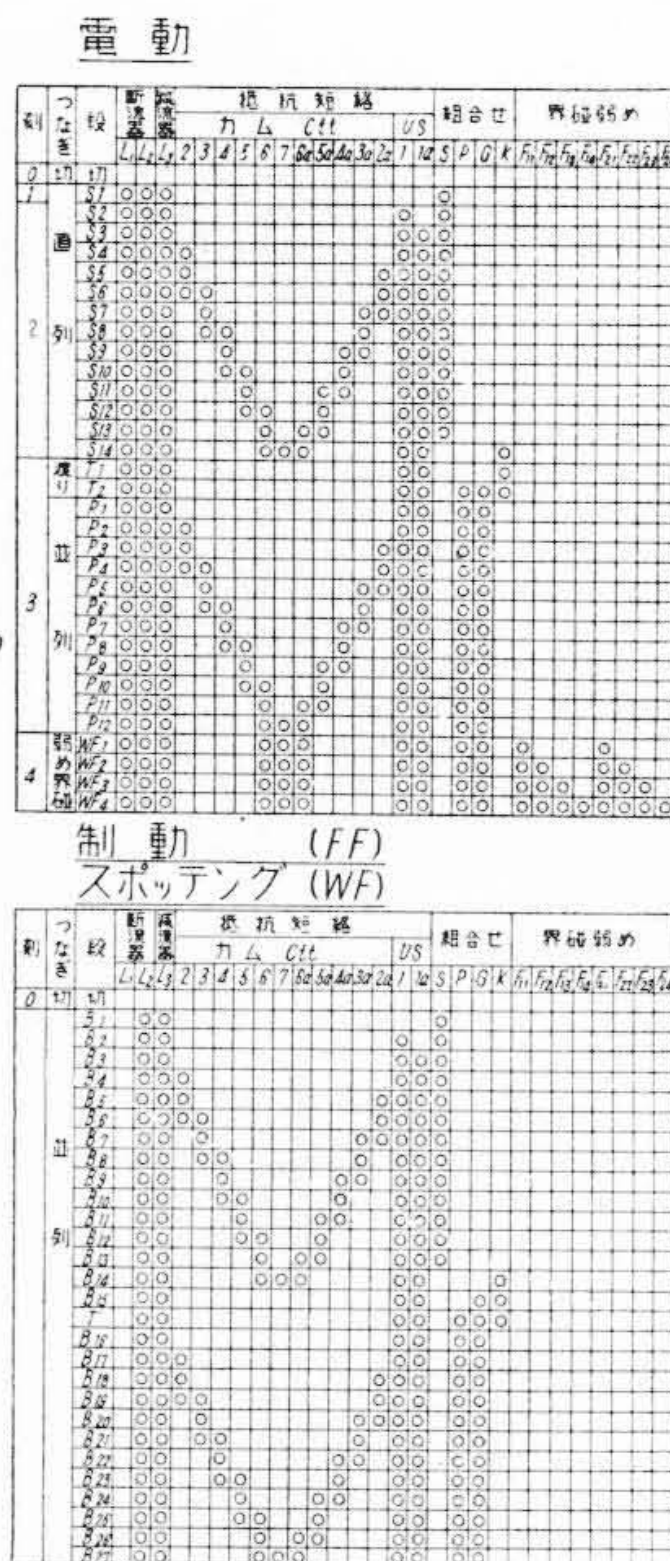
(2) 電気ブレーキ常用と電空併用ブレーキ

全軸が電動機によつて駆動されていない車輛では電気ブレーキによる制動力は空気ブレーキには及ばないのでいきおい補助的とならざるを得なかつたが、全軸駆動の車輛においては空気ブレーキにひつてきする制動力を得ることができる。

また最高運転速度から電気ブレーキを使用する場合電動機の誘起電圧が定格電圧の 2 倍以上に高まるがこの場合主電動機の端子電圧を電車線電圧 600V の場合は 300V とし、1,500V の場合は 375V としてそれぞれ 2 個直列および 4 個直列に接続して整流子片間電圧を低くすることにより電気ブレーキ時定格の 2 倍以上の過電圧を許すことができるようにし、また制動時は電動機発生電圧の電位的中点に接地箇所を切り換えることにより対地電圧を発生電圧の半分にして各機器を絶縁上の危険から守るような方式としたため最高速度から有効に電気ブレーキを作用させることができるようになった。第 3 図および第 5 図は本方式による主回路の一例である。

一方停車直前の低速まで電気ブレーキを有効に作用させるためには制動用抵抗器の直並列切り換えによるノッチ数の増大が必要である。形 MMC 式 HTBU 20 は本方式によるものでその制動ノッチ曲線の一例を第 6 図に示す。

このようにして電気ブレーキは広い速度範囲にわたつて有効に作用させることが可能になつたし、また一方空気ブレーキのようにブレーキシュの磨耗を伴わぬ特長もあり、床下機器を有害なシユダストから解放しうるなどの利点もあつていまや空気ブレーキとならび有効で信頼



線電圧 600V
主電動機 HS-833-Arb-14
120KW 300A

動輪全長 860mm
齒數比 82:14

The graph plots speed in km/h against motor current in Amperes (A). The y-axis ranges from 0 to 2000 km/h with major ticks every 200 units. The x-axis ranges from 0 to 600 A with major ticks every 100 units. A series of curves labeled B1 through B27 represent different gear ratios. Curve B1 is the highest, starting at approximately 1900 km/h at 100 A and decreasing as current increases. Curves B2 through B27 are lower and more closely spaced, generally increasing slightly or remaining relatively flat as current increases. A specific curve is highlighted and labeled '速度 (端子電圧 300V)'.

制動力 (kg)
速度 (km/h)

速度 (端子電圧 300V)

制動力

B₁, B₂, B₃, B₄, B₅, B₆, B₇, B₈, B₉, B₁₀, B₁₁, B₁₂, B₁₃, B₁₄, B₁₅, B₁₆, B₁₇, B₁₈, B₁₉, B₂₀, B₂₁, B₂₂, B₂₃, B₂₄, B₂₅, B₂₆, B₂₇

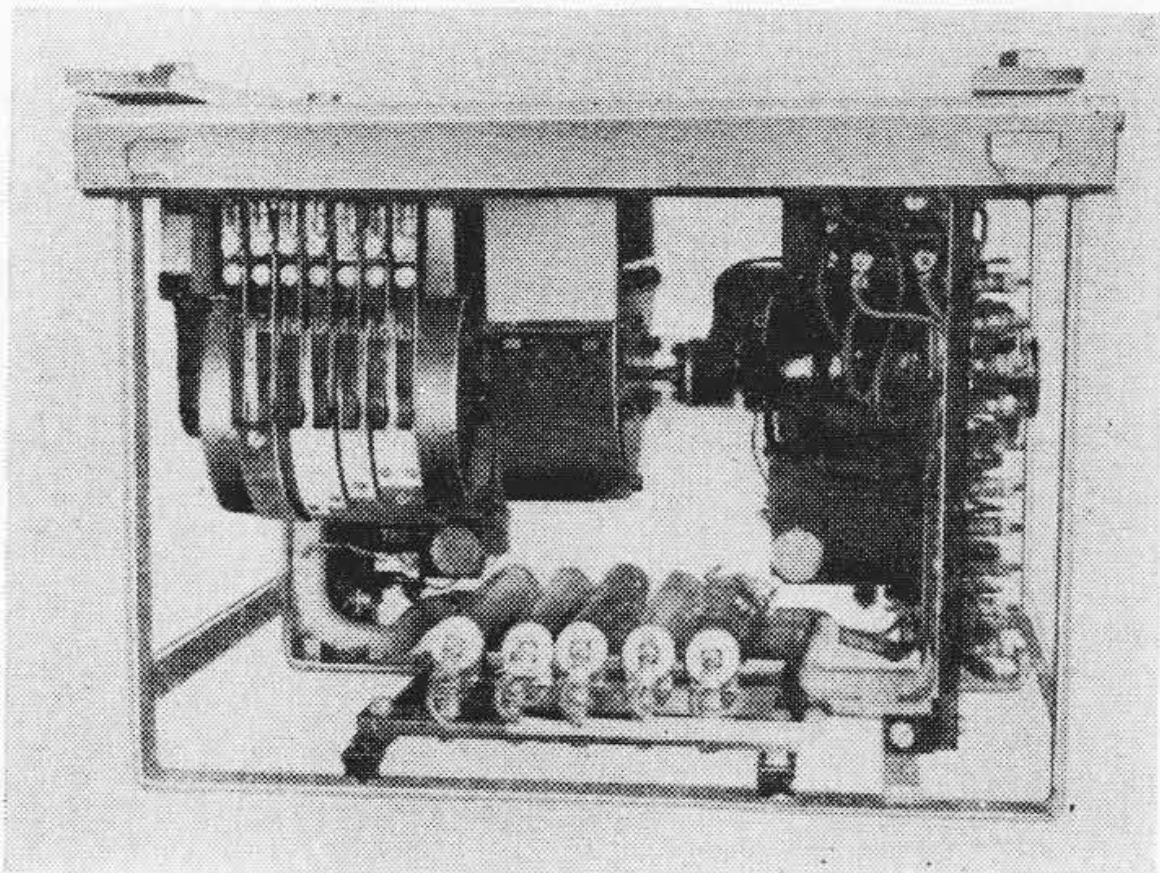
電動機電流 (A)

電気ブレーキにはこのほか回生ブレーキの方式も古くから所々に行われており、また最近は渦流ブレーキ、電磁ドラムブレーキ、トラックブレーキなど各種の新分野も開拓されているが現在大勢はもつぱら発電ブレーキにあるといふことができよう。第7図は大阪市電に納入したトラックブレーキの外観を示す。

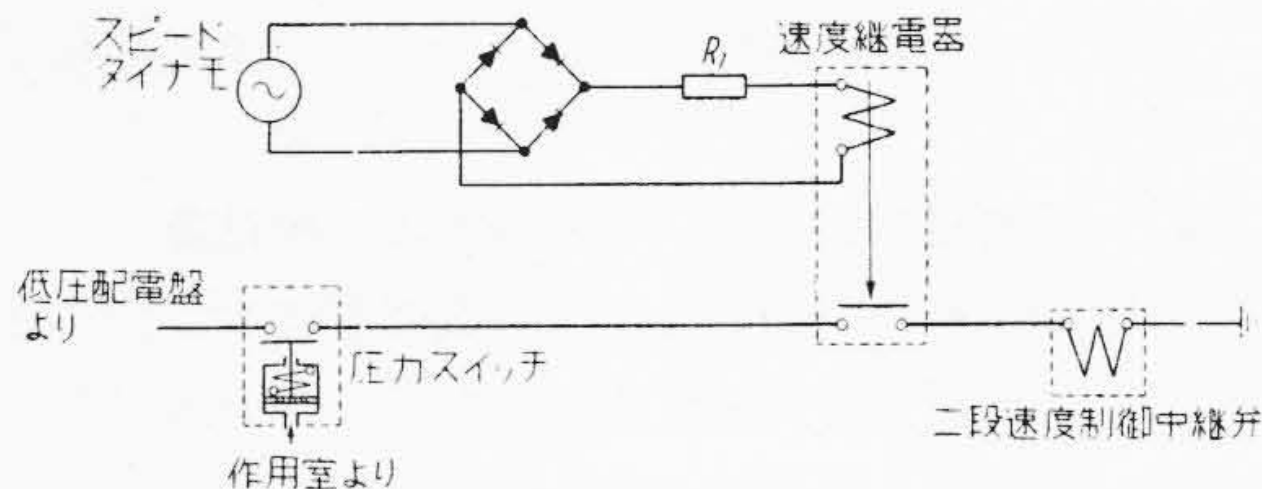
次に近時急速に発達したものに電空併用ブレーキがある。これは以上述べたように電気ブレーキと、従来ながい間の実績と信頼を有する空気ブレーキとを組合せたもので次のような各種の方式がある。

- (a) 電気式あるいは空気アクチュエータを使用した電気ブレーキと自動空気ブレーキの併用方式
- (b) 電気ブレーキとセルフラップ型電磁直通空気ブレーキとの併用方式
- (c) 電気ブレーキと電磁直通弁による直通空気ブレーキの併用方式

第8図は電気式アクチュエータを示し、第9図は日立式電磁直通弁を使用した電空併用ブレーキの基本形、第10図は制動継電器を使用してハンドル回転角度に比例した制動筒圧力の空気ブレーキを電気ブレーキに付加する電磁直通式電空併用制動方式とその特性を示す。現在の空気ブレーキは減速度を一定に保つための操作をもつぱら運転者の熟練にまつているが電気ブレーキではこれを限流継電器による自動制御によつて簡単に行うことができる。このゆえに最近では電気ブレーキの方が主ブレーキの感があり、停車直前および故障のため電気ブレーキ力の消失した場合に締切継電器により自動的に空気ブ



第8図 電気式アクチュエータ



第11図 ブレーキ率速度制御装置接続図

る。そのためにはブレーキ率を速度によつて制御すればこの目的に近づくことができると同時に非常制動の際の制動距離短縮に役立つ。

ブレーキシュと車輪間の摩擦係数が急に大きくなる40~60km/hを境にして、ブレーキ率を高低2段に制御するものを第11図に示す。

乗客の多少により空気ブレーキのブレーキ率および電気ブレーキの限流継電器の動作電流を加減する可変荷重装置を用いれば常に粘着限界に近い一定高減速度が得られ、安全のための一途ともなる。

(3) 制御装置の応動速度の向上

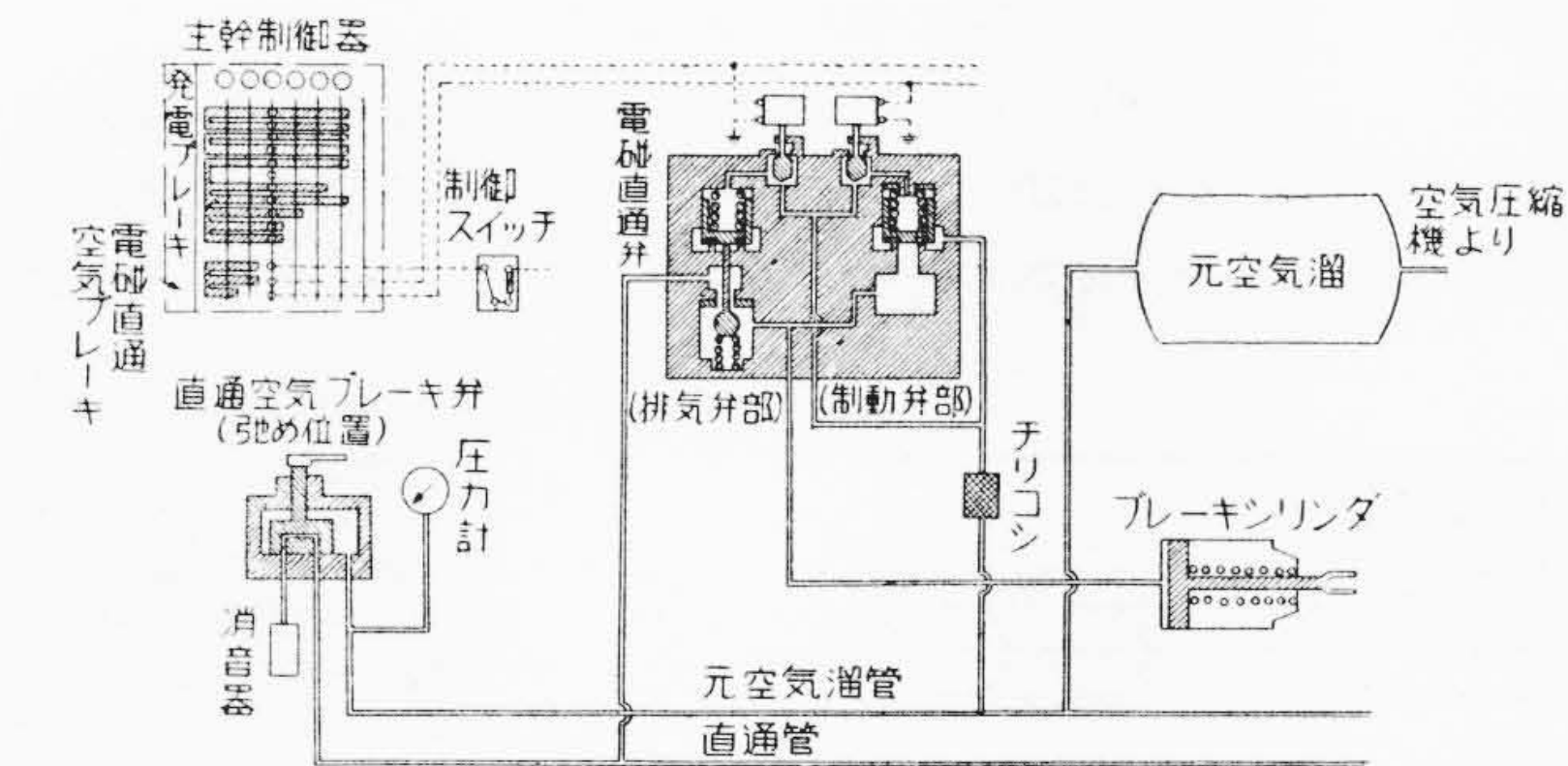
運転者のハンドル操作に応じて制御の切り換えが遅れなく行われることが望ましいが特に路面電車においては交叉点ごとの信号に応じ、また前方に現われる障害に対したちにブレーキをかけるなど、力行—ブレーキ—力行と非常にひんばんに切り換えを行うので制御装置は応動速度の速いものであることが望まれる。電磁空気単位スイッチ式あるいは電磁接触器式の主制御器ではこの時間の遅れはほとんど無視しうるので問題はないがカム軸制御装置の場合は次の方法によつて応動速度の向上を計ることができるが、これらは用途に応じて適当なものを選定して、いたずらに制御装置を複雑にしないよう考慮すべきであろう。

(a) カム電動機速度制御——正確

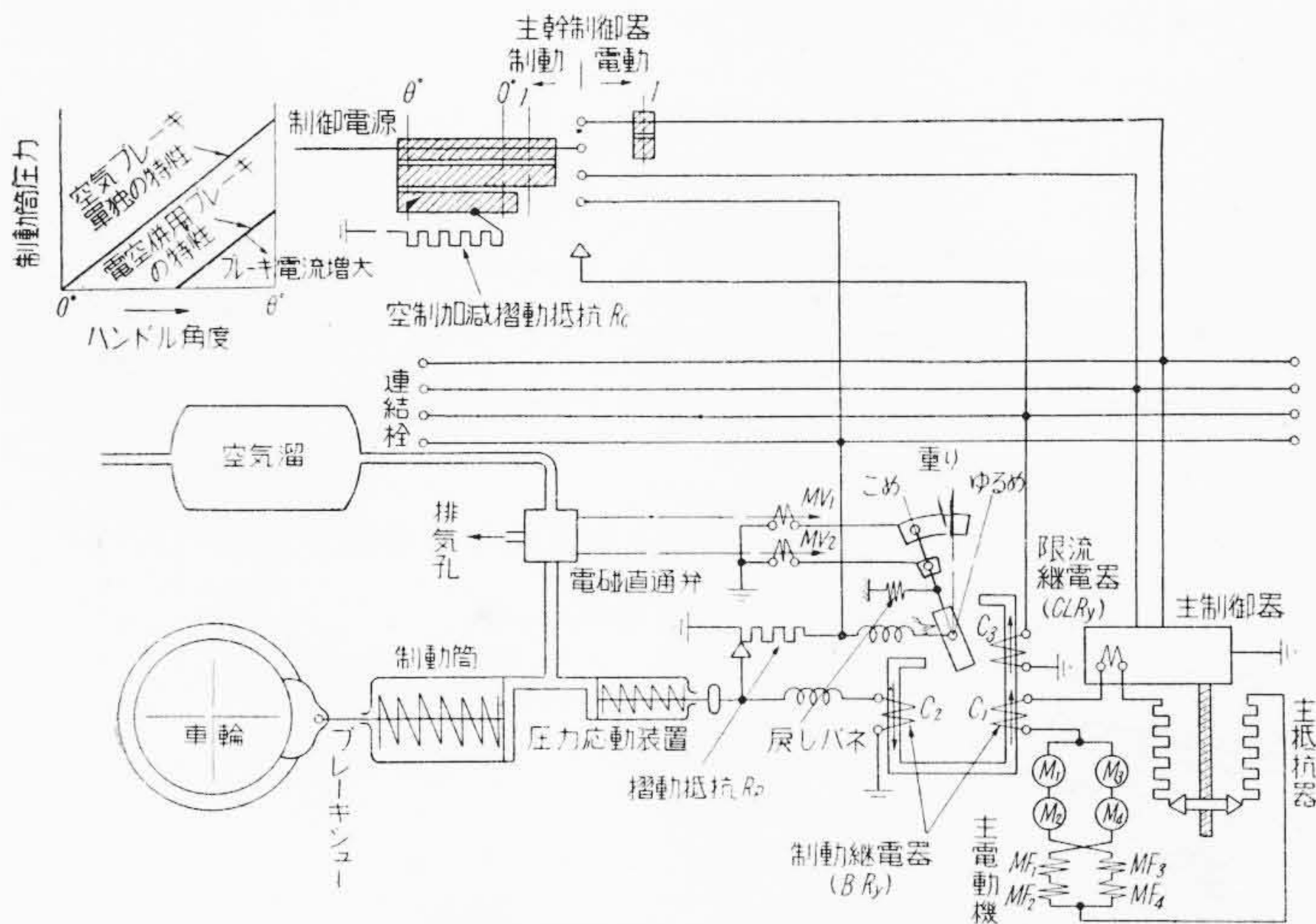
なノッチ刻みを要求せられるとき以外はカム電動機を高速で回転し時間の遅れを短縮する。

(b) カム軸回転方向選択方式——切り換えを指示せられたときのカム軸の位置から近い方に回転してカム軸を切位置にもどしもどり時間を短縮する。

(c) ノッチ選択——車の速度に応じて適当な制御段を常に選定するように自動制御して切り換えに要する時間を短縮する。



第9図 電磁直通式空気ブレーキ装置説明図 (ゆるめ位置)



第10図 制動継電器を用いた電磁直通式ブレーキ装置

レーキをはたらかせる方式が多く使用せられる。

電空併用ブレーキを制動弁あるいは主幹制御器のハンドルにより操作する場合には電気ブレーキが消失した場合常に電気ブレーキ力と同一大きさの制動力をもつた空気ブレーキにより自動的に制動を継続できれば良い。そのためには同一ハンドル操作でまったく同じ特性の電気ブレーキと空気ブレーキが作用するように構成し、締切継電器によりこの中の一つを選択作用させる必要があ

(d) スキップランジション——再力行の時車の速度に応じて直列起動段を経ずただちに並列起動段に進む。

(4) 粘着限界いつぱいの利用および再粘着

粘着限界が特に問題となる電気機関車においては限界いつぱいの牽引力で加速するための種々の方法がとられている。周知のとおり加速時心皿高さと連結器高さおよび軸距などの関係より第12図に示すように各軸に重量の転移が生じ一般に進行方向の第一軸が最も浮き上るためこの軸の空転におさえられて機関車全体の見かけ上の粘着がはなはだ少なくなる結果となる。この軸重の移動は10%からときに20%以上に及ぶこともあるので引出しの場合相当大きな障害となつている。この軸重の移動を補償するため各軸を駆動する主電動機の牽引力をそれぞれの浮上り量に応じて補正しておくことが考えられる。その方式の一例は第13図に示すように各主電動機をそれぞれの軸重に応じて界磁制御しておく方法であるが、前、後進によりまた直列時と並列時により弱める主電動機を変える必要があるので制御回路はやや複雑となる。国鉄の新型電気機関車ED 60はこの方式を採用している。なおノッチ数を極度に細かくして平均加速電流を粘着限界いつぱいに上げるためヴァーニャノッチコントロールの方法もある。

一度空転した車輪は、車輪と軌条との動摩擦係数の速度差が増すことによる減少の割合と、主電動機牽引力の回転数上昇による減少の割合とのつり合により再粘着する場合もある。これはいわゆる dT/dv の大なるほど可能性が大きいわけで、整流器式交流電気機関車やディーゼル電気機関車においては再粘着の起る可能性が大きいが一般の直流車輛では起動時抵抗制御していることおよび数個の主電動機が直列接続になつていることのためほとんど期待できない。

このため直流車輛でいつたん空転した車輛を再粘着させるには次のような方法が考えられる。

- (a) 空転と同時に起動抵抗を挿入する
- (b) 空転と同時に空転した主電動機電機子に並列抵抗を挿入する。
- (c) 空転と同時に空転した主電動

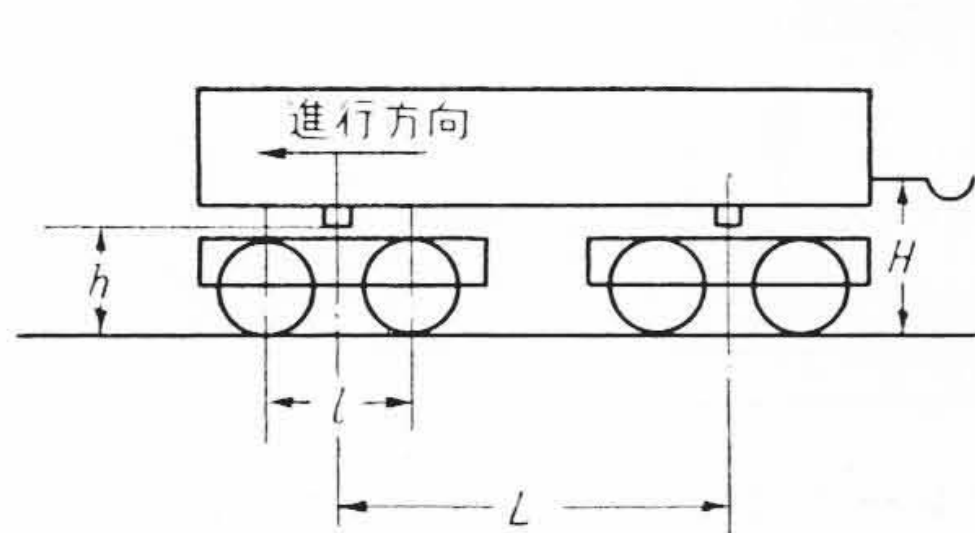
機界磁に並列抵抗を挿入する。

(a) は空転しない電動機の牽引力も下げてしまう欠点がある。(b) は界磁のインダクタンスのため急激に主電動機の磁束が減少せぬためいずれもあまり有効でなく(c) が比較的良好な結果を与える。いずれも空転が止まればふたたび前の状態にもどるが、このときは周囲条件が異なるので必ずしも再空転はしない。このようにして再粘着をさせて力行を継続しうる。

(5) ヴァーニャノッチ制御

平滑なる起動を行うためと前述の粘着限界いつぱいまで平均起動電流を増す目的のために直流電気機関車にヴァーニャノッチ制御を行うことが考えられ、国鉄新型電気機関車ED 60に採用された。

第14図はED 60の場合を示すが、普通非自動加速を行う場合は20ノッチであるが、特にヴァーニャを利用するときは任意のノッチ間にさらにヴァーニャノッチ5段

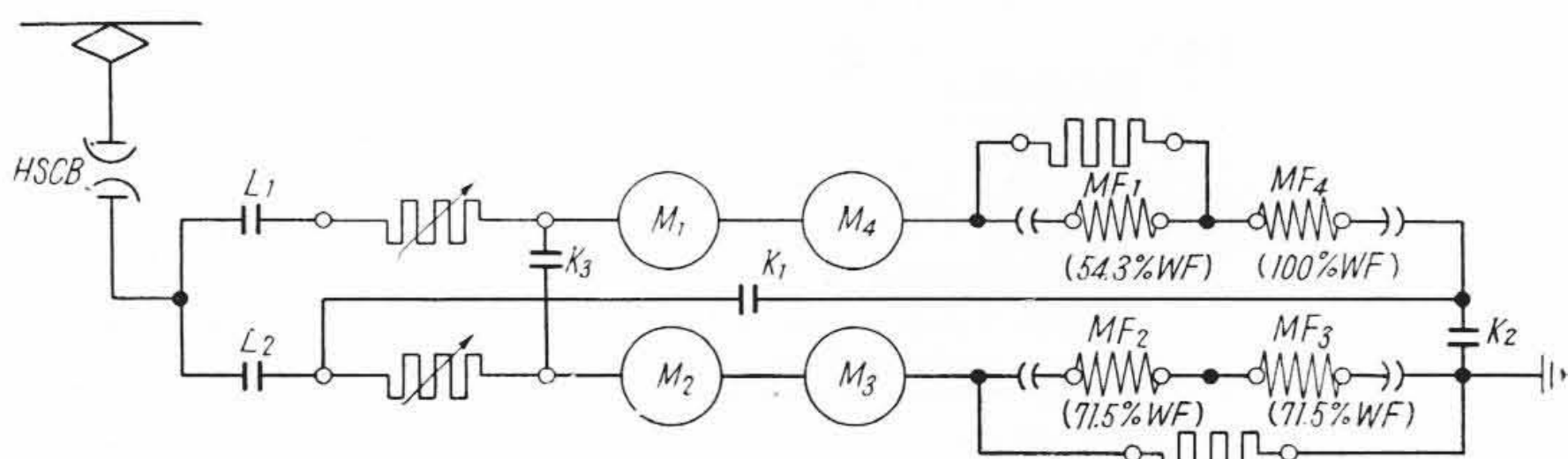


第12図 軸重転移説明図

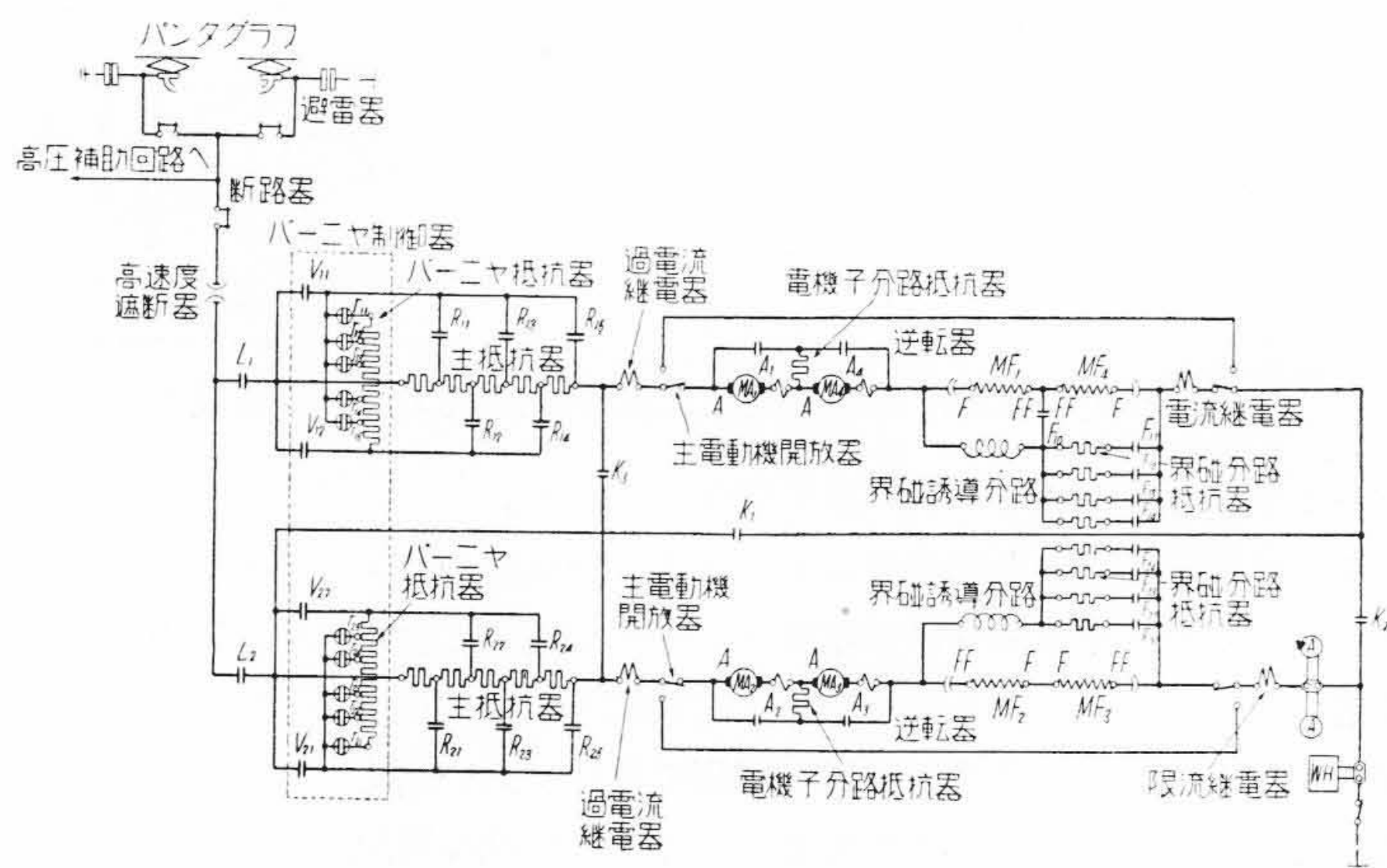
前進方向の第一軸軸重転移値

$$d = 2Z \left(\frac{H-h}{L} + \frac{h}{l} \right)$$

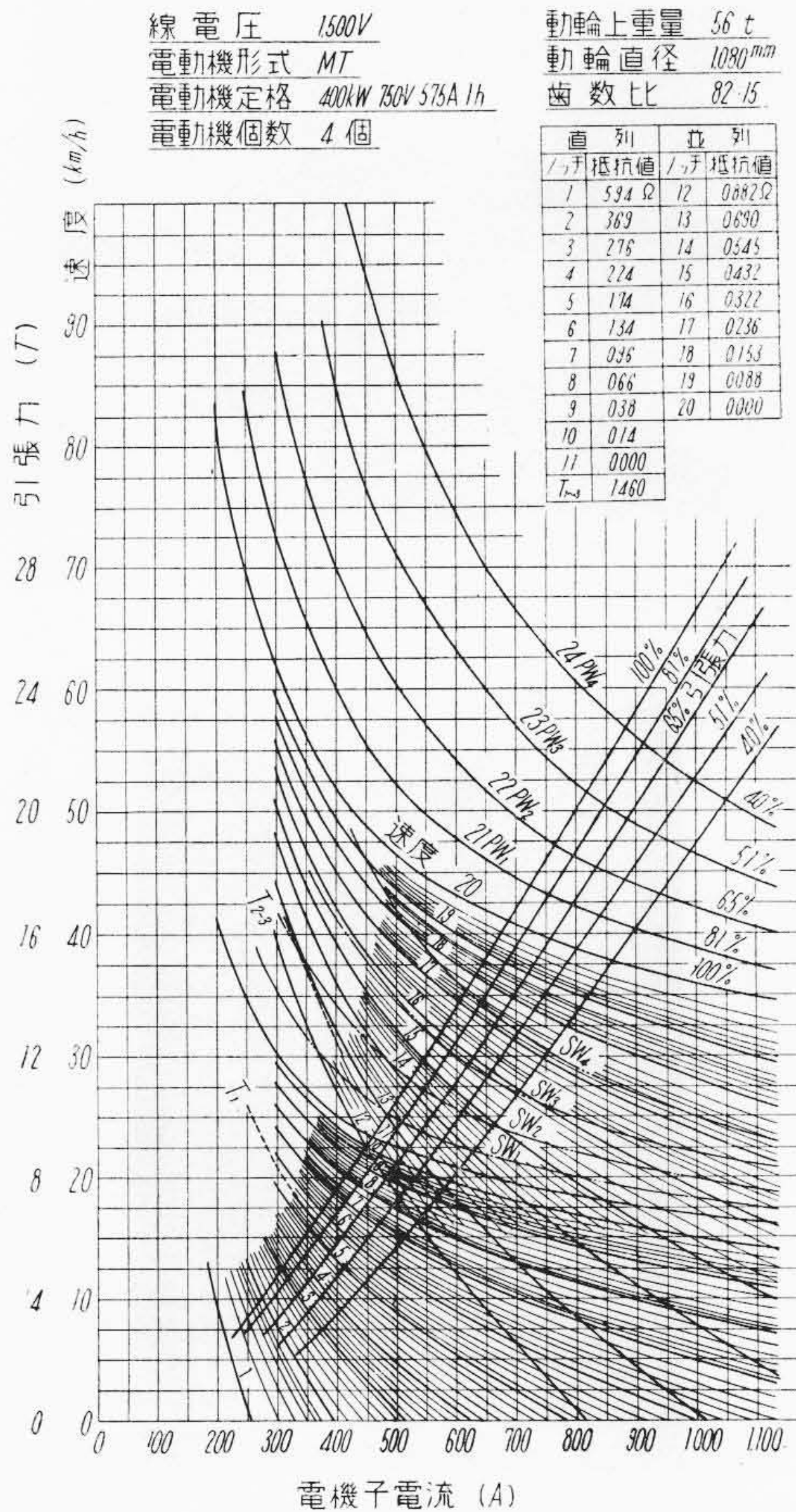
ただし Z: 一軸あたりの引張力
H: 車体への引張力に対する抵抗作用点の長さ
h: 台車から車体への引張力の作用点の高さ
L: 心皿間距離
l: 台車の固定軸距離



第13図 弱界磁による軸重転移の補償



第14図 ヴァーニャ制御器を有するED 60形電気機関車主回路ツナギ



第15図 ED60形電気機関車ノッチ曲線

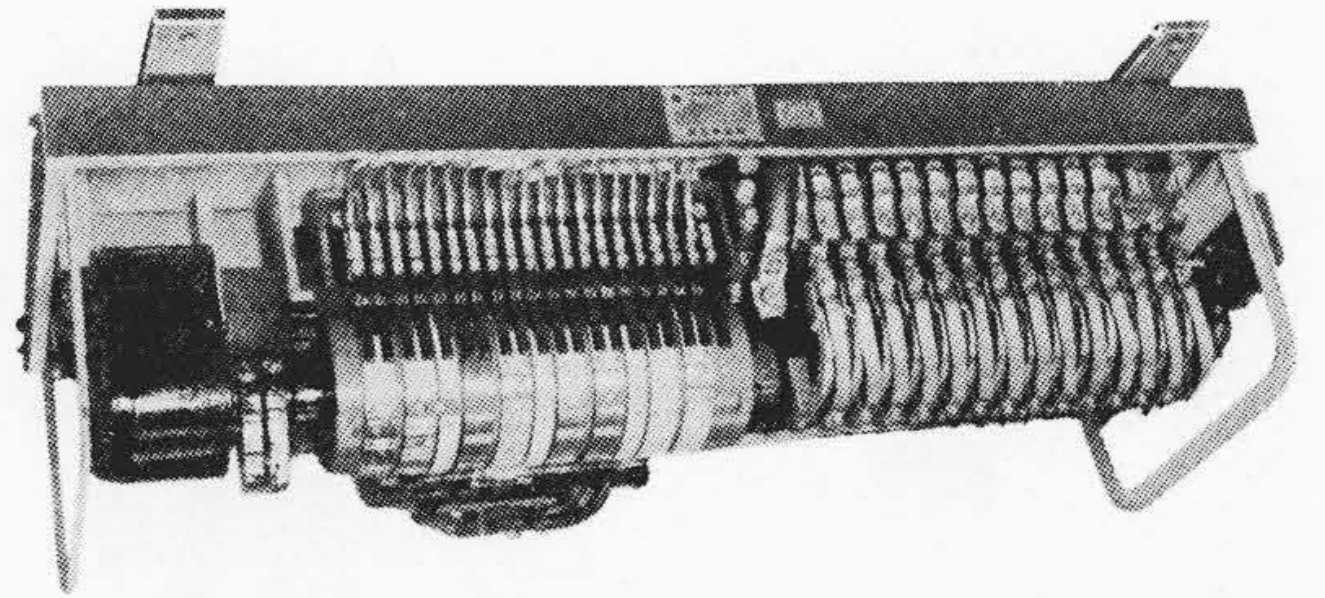
を追加できるようになっている。ヴァーニャは20ノッチのすべてに適用できるのでこの場合は $5 \times 20 = 100$ ノッチとなるわけである。なおヴァーニャステップの進段は限流継電器により自動的に行うようになっている。第15図のノッチ曲線によりいかに細かい刻みが可能であるかを知ることができよう。

〔III〕 制御機器の新傾向

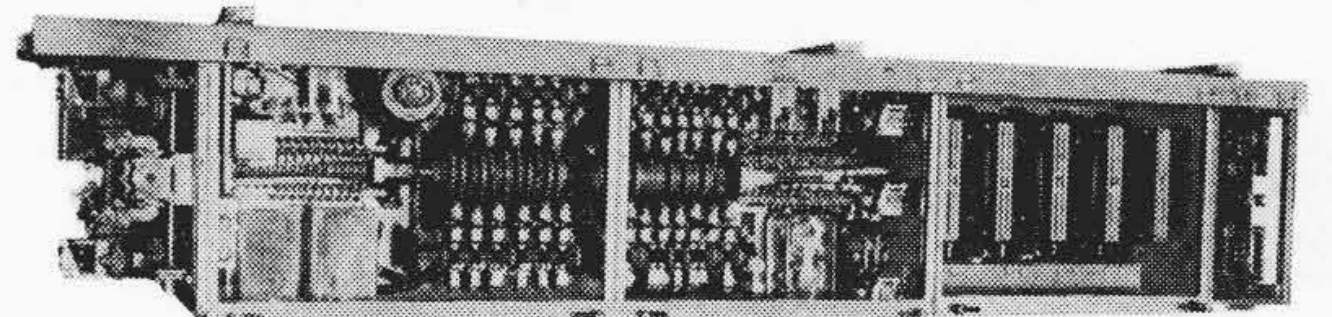
一口に制御器といっても各種各様のものがあり、そのおのおのについて詳細に述べることは不可能であるので、二、三について最近の傾向を述べてみよう。

(1) 最近の電管用主制御器

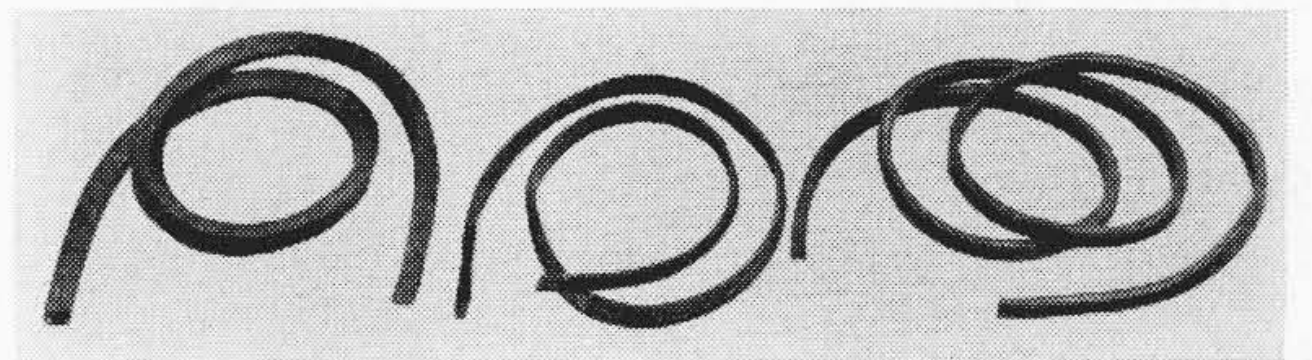
電管用主制御器は機装の簡易化と電気品軽量化のため制御器箱を省略して車体の一部に収納する方式と、各部品をまとめて大きな箱とする方式の二つの傾向が見られる。前者はいわゆるボディマウン



第16図 ボディマウント用形MMC式LBM-4主制御器



第17図 形MMC式HTBU-20カム軸制御器

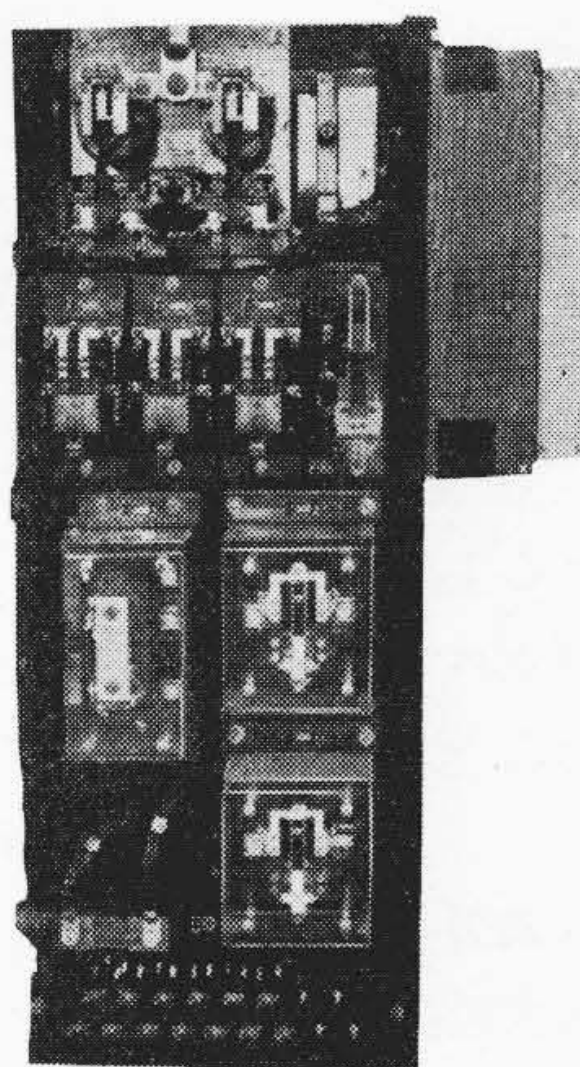


第18図 防塵用として使用するスポンジゴムひもの一例

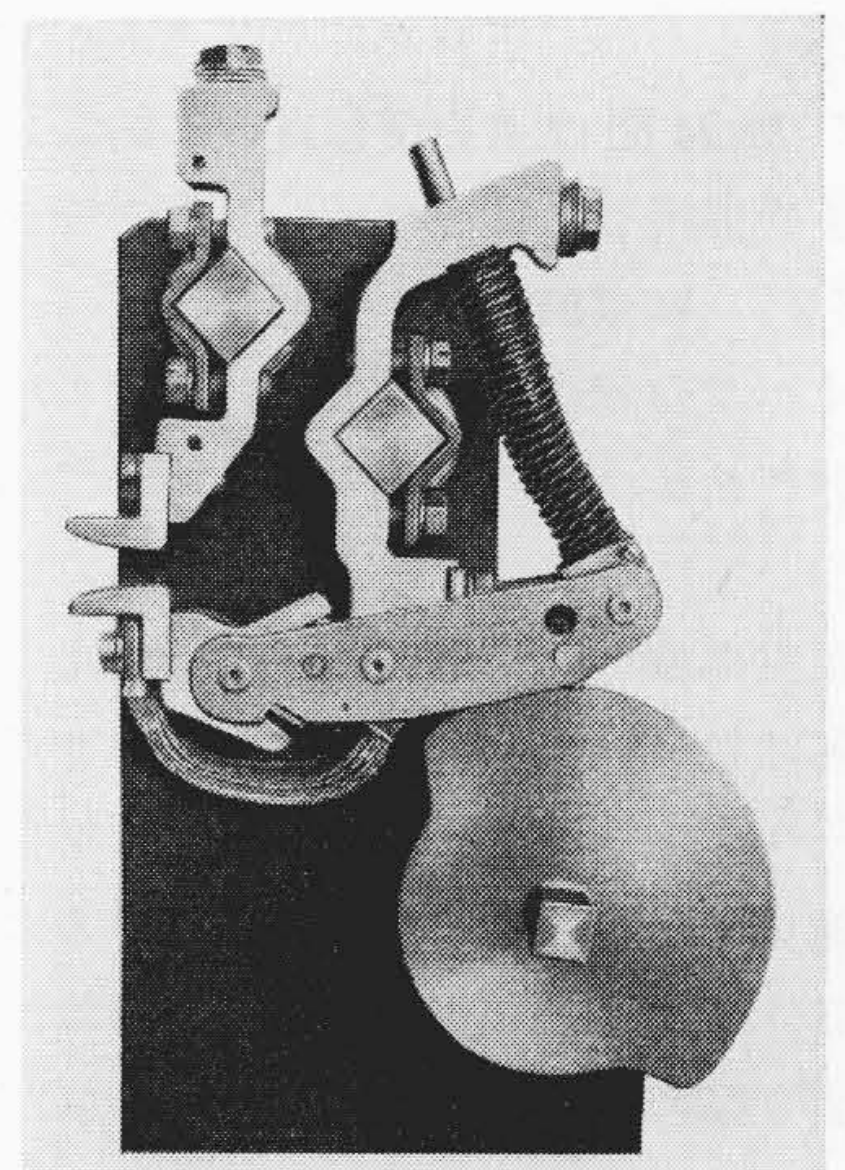
ト方式で第16図はその一例として名古屋地下鉄に納めた形MMC式LBM-4主制御器を示したものであり、後者の例としては京王帝都電鉄に納入した第17図のような制御器がある。

制御器箱の防塵についても第18図に示すようなスポンジゴムひものを従来のフェルトのかわりに使用したりまた継電器類は第19図のようなプラスチックカバーでおおることが普通となつた。

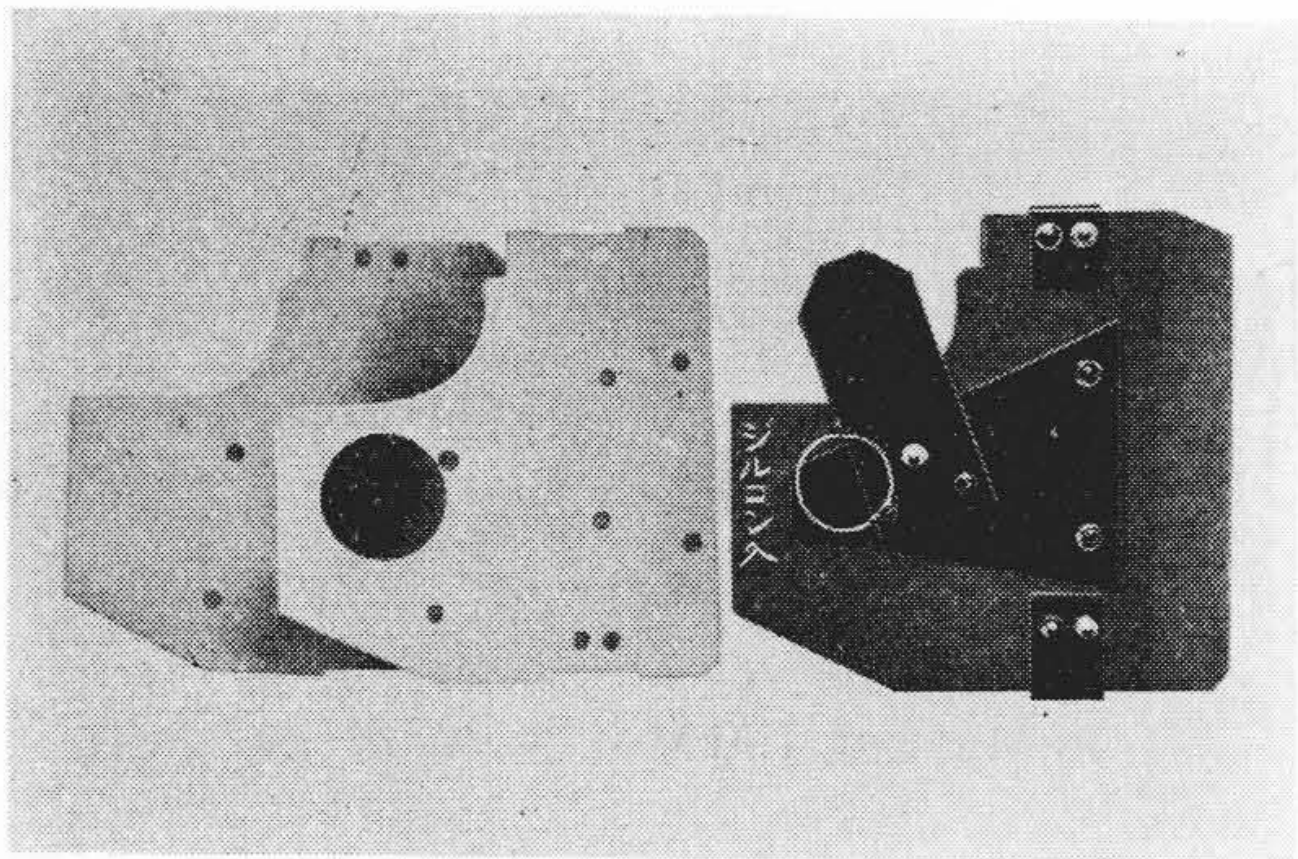
カム接触器についても第20図のようなノルマルクローズ型を採用しカム押切り型とすることにより熔着に対する懸念を一掃したカム形状の不正による接触時のチ



第19図 プラスチックカバーを使用した印度国鉄納主制御器



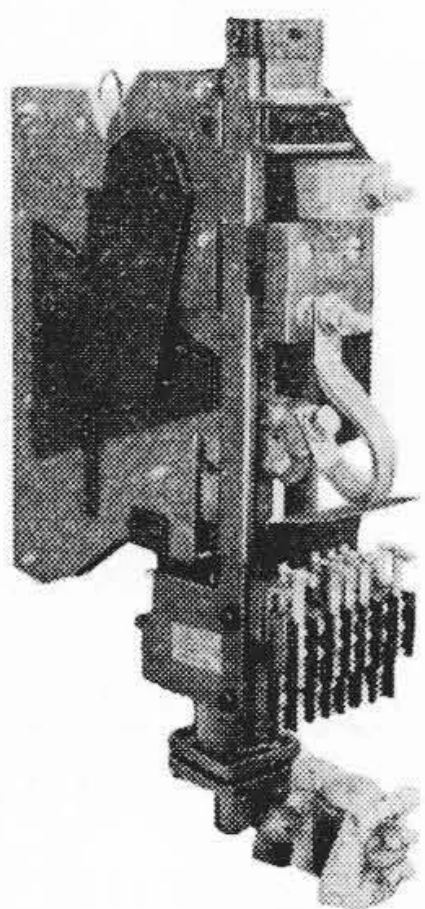
第20図 ノルマルクローズ型カム接触器



第21図 ジルコンを埋込んだ横浜市
交通局納断流器

ップの動揺による接触面の荒損を防止することができた。なおカムそのものも従来金属性であったものを近時は合成樹脂製として絶縁を強化している。

継電器および接触器などの接点材料についても白金、Ag-W および Cu-W などの特殊材料を使用し、またアークシュートには第21図のようなジルコンをヘミット板にうずめ込むなどして寿命を長くし保守の手数を節減している。補助接触部についても従来長い間摺動式のフィンガー型のものを用いていたが、近時小型カム式のものに移行しつつある。第22図および第23図は単位スイッチおよび主制御器の制御円筒に使用したものの一例である。



第22図 カム式補助接触部を用いた
単位スイッチ（型
VC式PH-50）

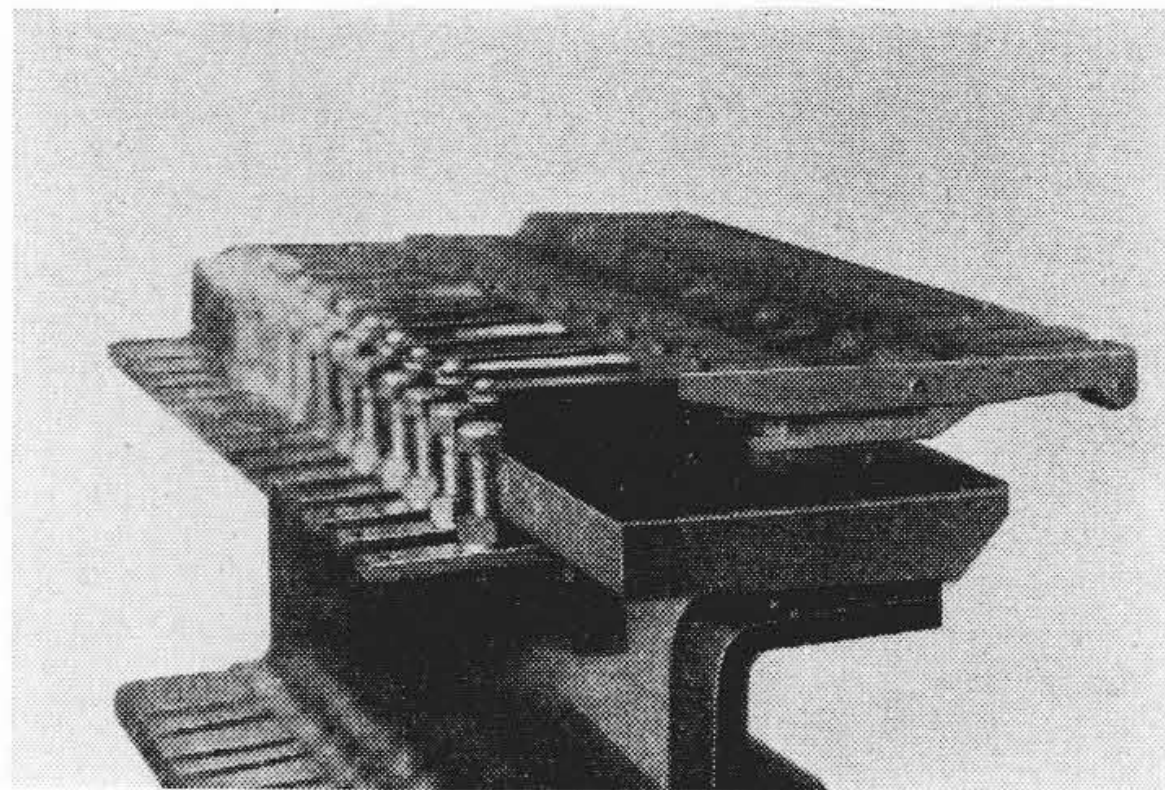
配線材料についても、主回路にはネオプレーン電線を、また制御回路にはビニール電線を使用し、機装を簡易化するため、圧着端子や多心カプラが利用されつつある。第24図は京王帝都電鉄に納入した主制御器に圧着端子を使用した状況を示したものである。

(2) 制御機器の小型軽量化

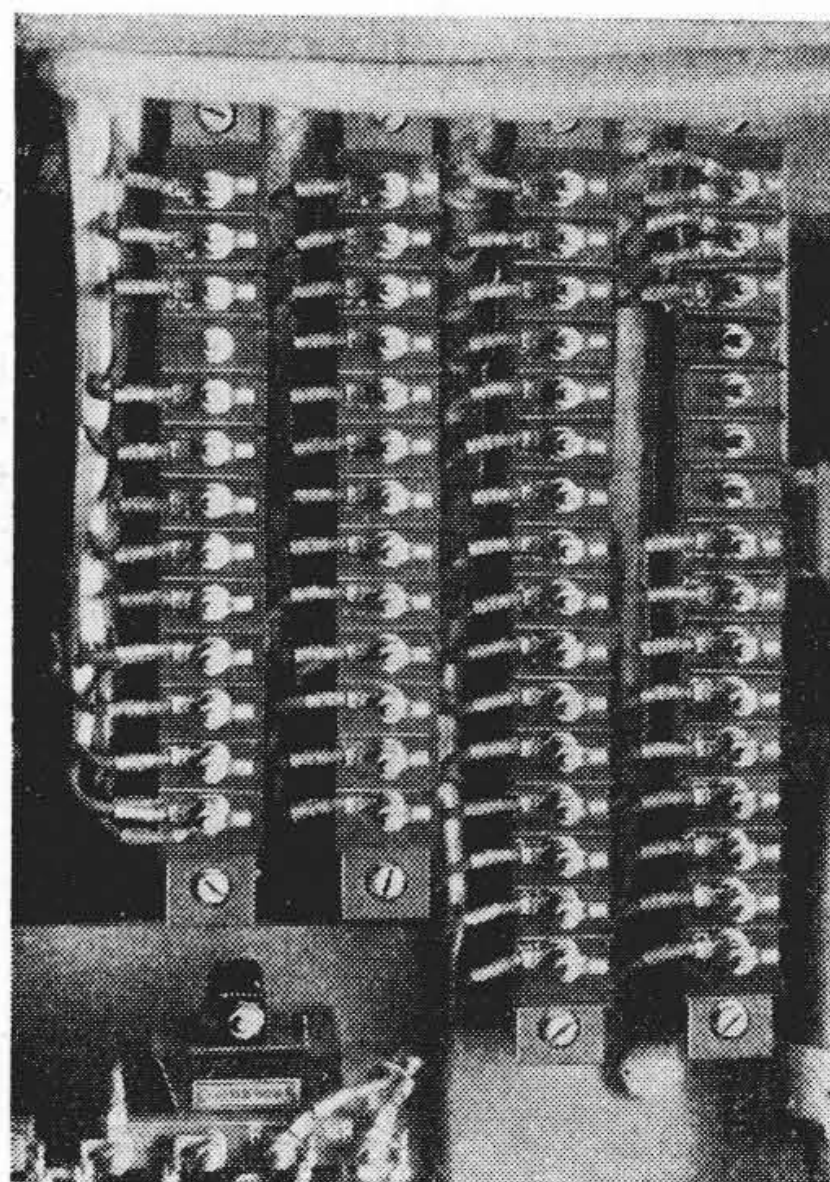
すべての制御機器が小型軽量化されつつあることは再々述べたが、特に最近話題となつている、二、三の機器について次に述べてみよう。

電気車輛の起動用および電気制動用に使われる主抵抗器は長い間鋳鉄製のものが使用されてきたが日立スチールグリッド抵抗器の出現は主抵抗器のあり方に一大革命をもたらしたといつても過言ではない。

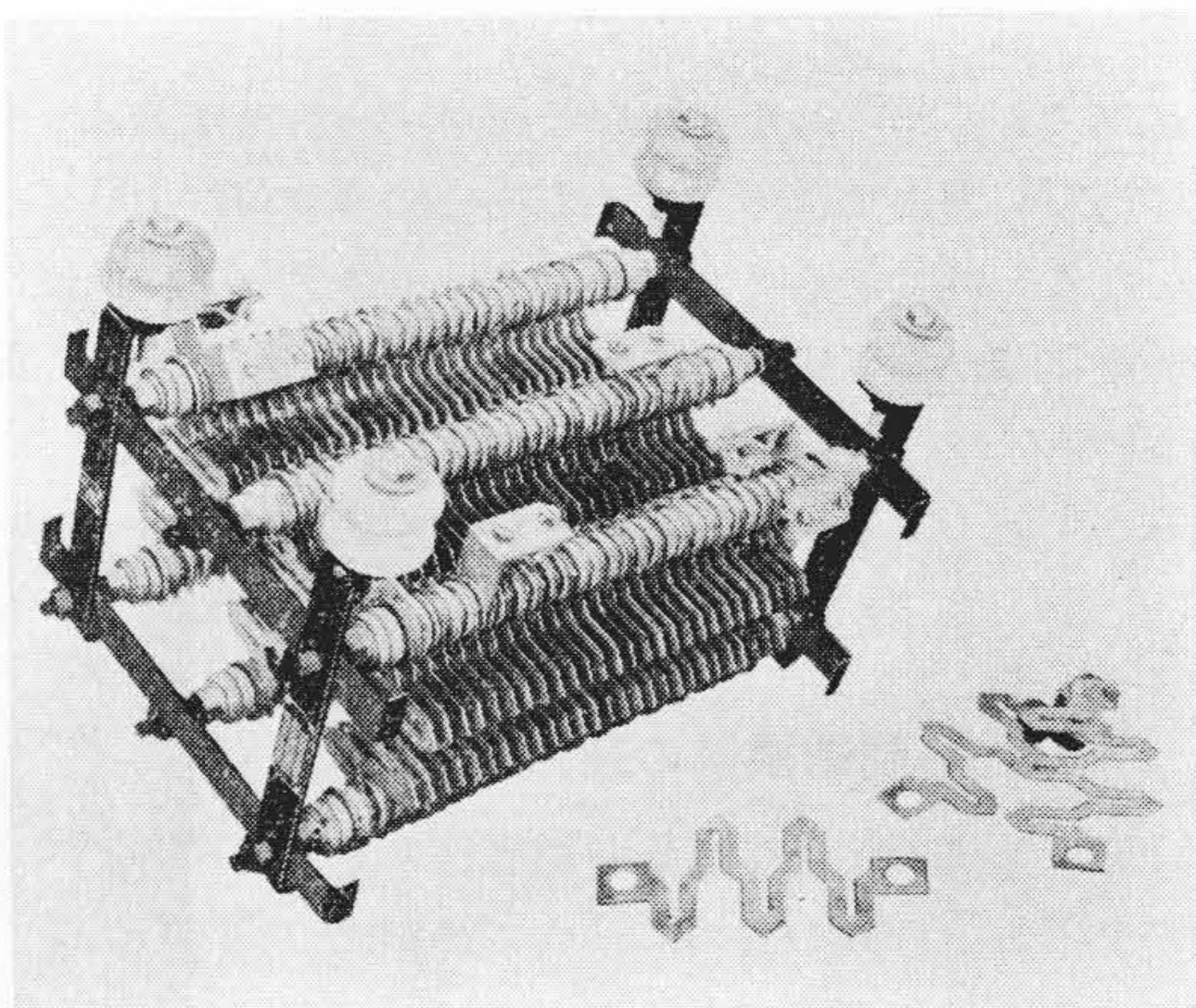
日立スチールグリッド抵抗器は特殊クローム鋼製の引張り強さ 45 kg/mm^2 以上、伸び25%以上の板状抵抗体を連続打抜して得られる抵抗片を組立てたもので、抵抗片は割れぬことはもちろん180度曲げに対しても亀裂



第23図 形MMC式HTUB-20 カム軸制御器の
制御円筒用カム式補助接触器



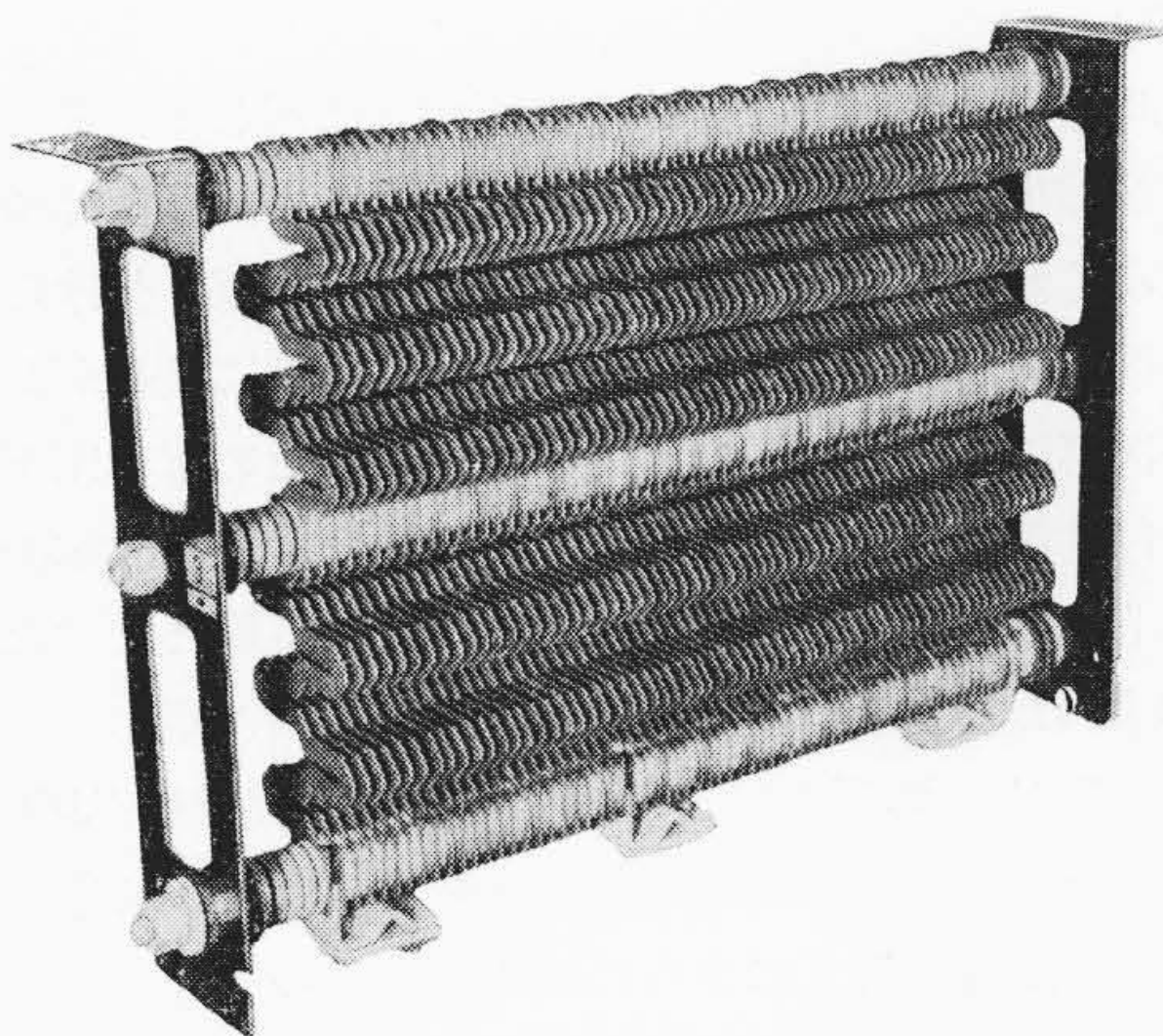
第24図 圧着端子を使用した京王納形MMC
式HTBU-20 カム軸制御器端子板



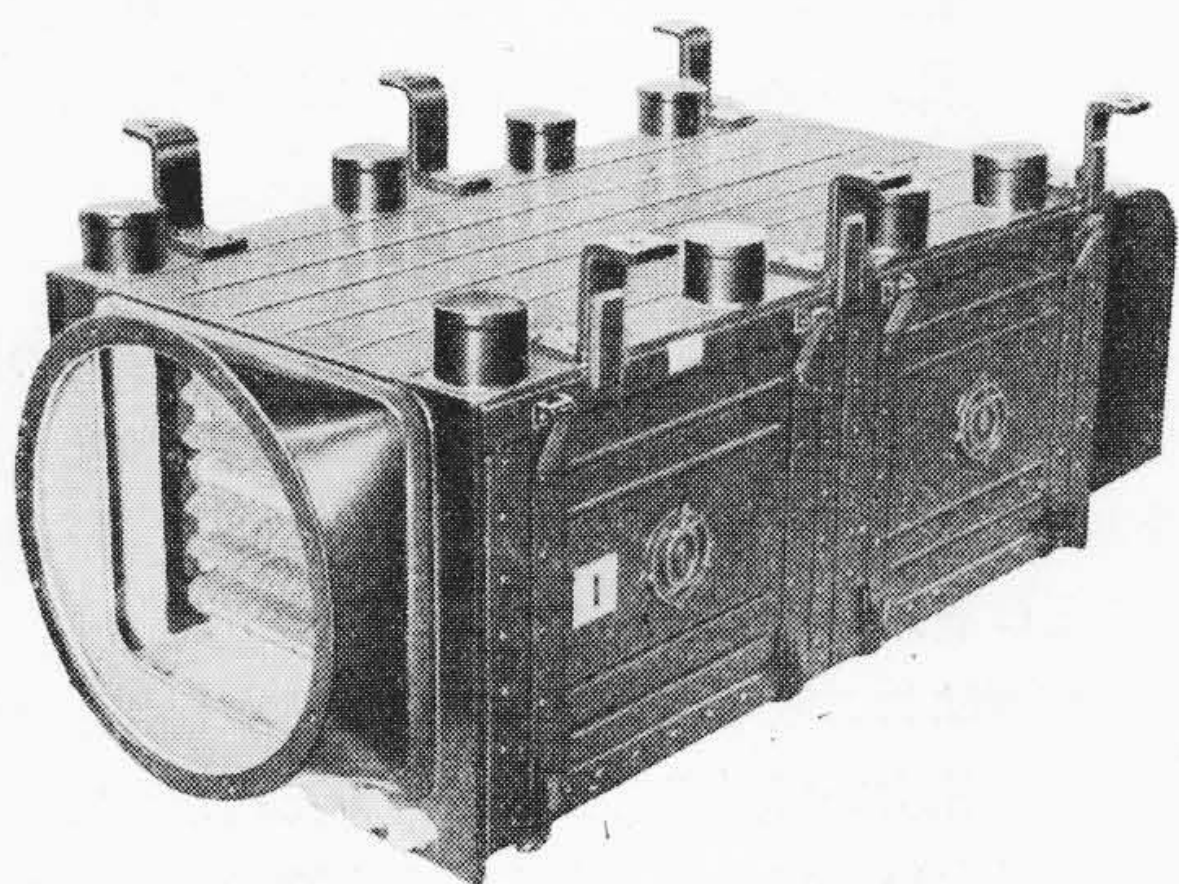
第25図 日立スチールグリッド抵抗器(1)

を生ずることなく、重量は従来鋳鉄製抵抗器に対し約 $1/2$ となる。材料はきわめて安定性良く酸化も進行性のものでないため抵抗値の経年変化は鋳鉄製グリッドの約 $1/7$ 以下である。

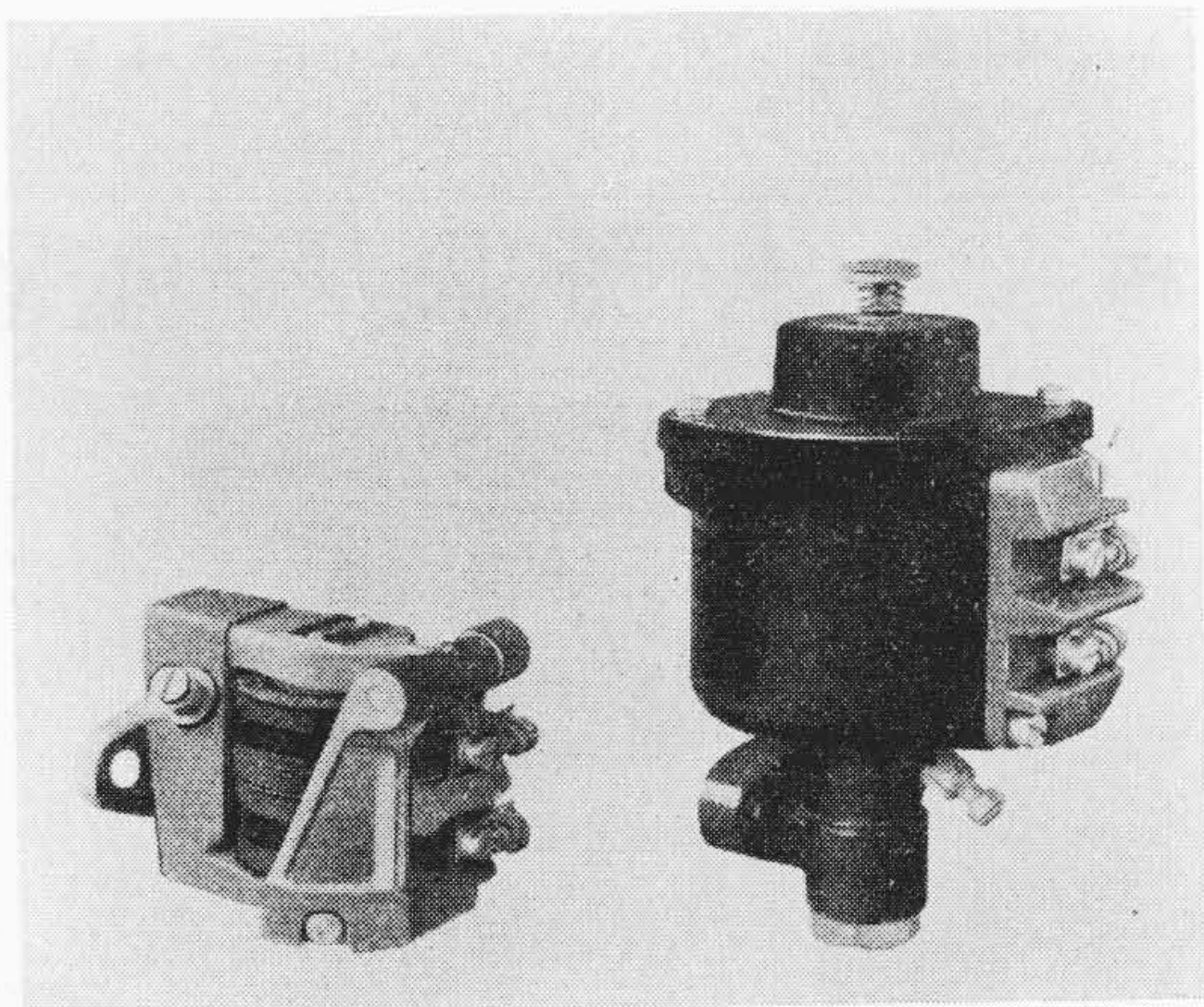
第25図および第26図は代表的のスチールグリッド抵抗器を示したものである。



第 26 図 日立スチールグリッド抵抗器 (2)



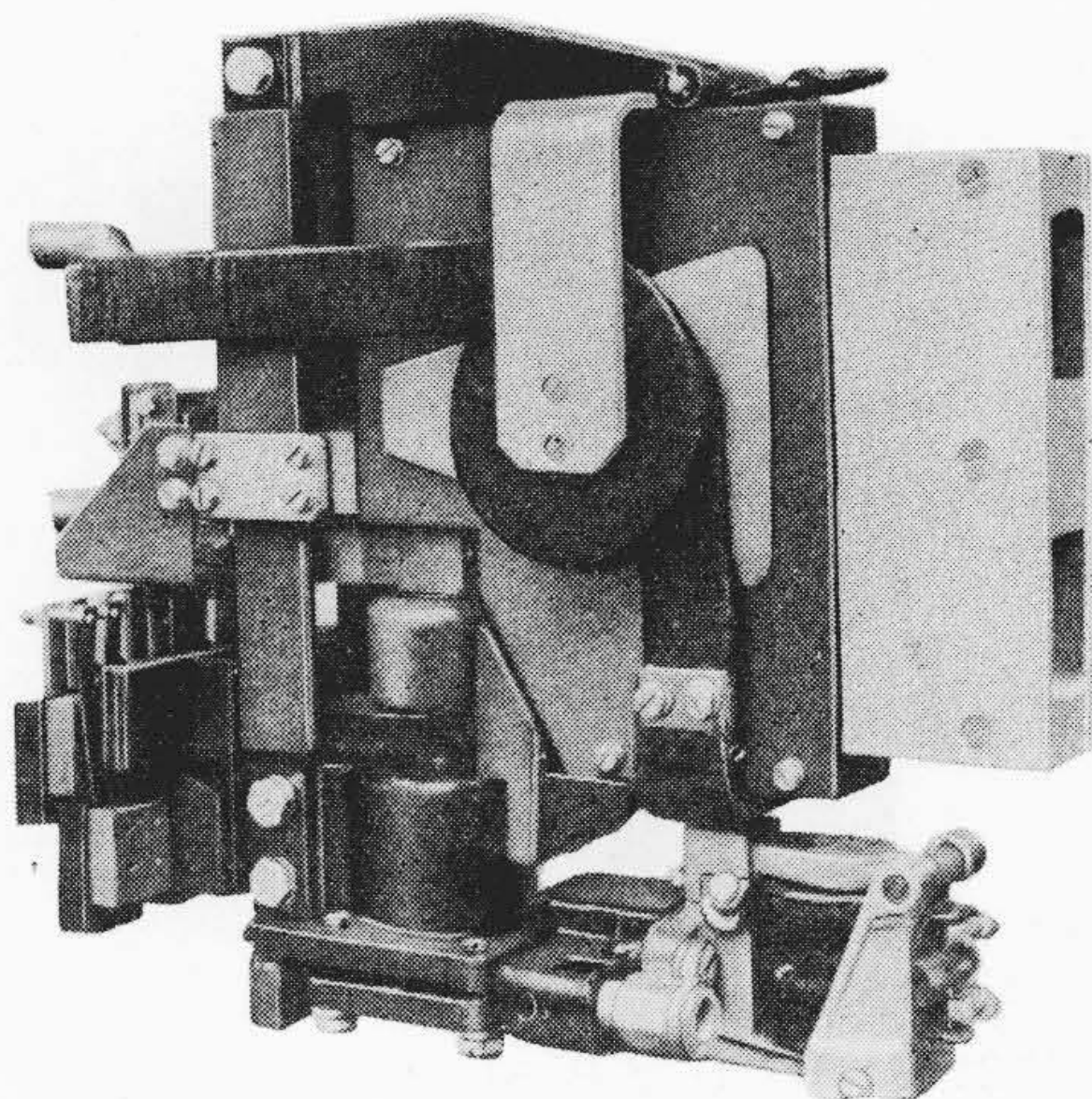
第 27 図 日本国有鉄道モハ 90 用スチールグリッド抵抗器



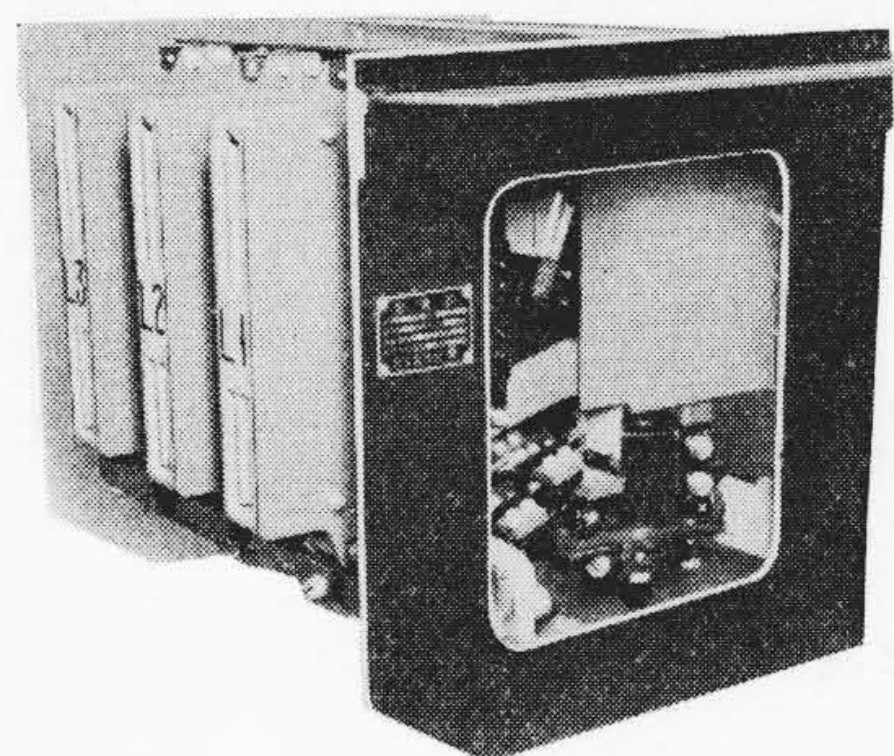
第 28 図 VMIZ 形電磁弁と比較した日立ミニバルブ

近時大容量の電車に対しては主抵抗器を強制通風して重量、容積をさらに減少させることが行われているが日立スチールグリッド抵抗器は強制通風に対しては特に効率が良く熱容量を数倍に上昇しうる。強制通風後の熱風は冬期車内暖房に利用されることも行われている。

第 27 図は国鉄モハ 90 型新性能電車に用いた強制通風式の日立スチールグリッド抵抗器を示す。



第 29 図 形UC 式PHS-30 小型単位スイッチ

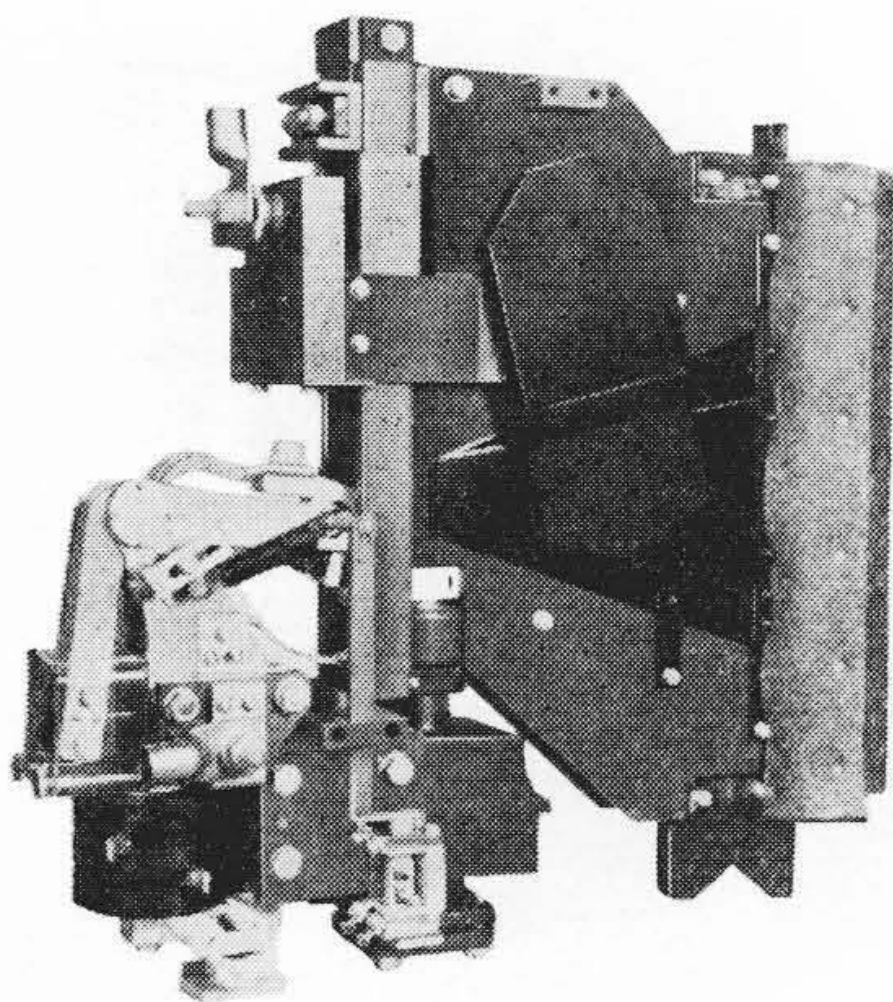


第 30 図 形UC 式PL-30-3 断流器
(名古屋市交通局納)

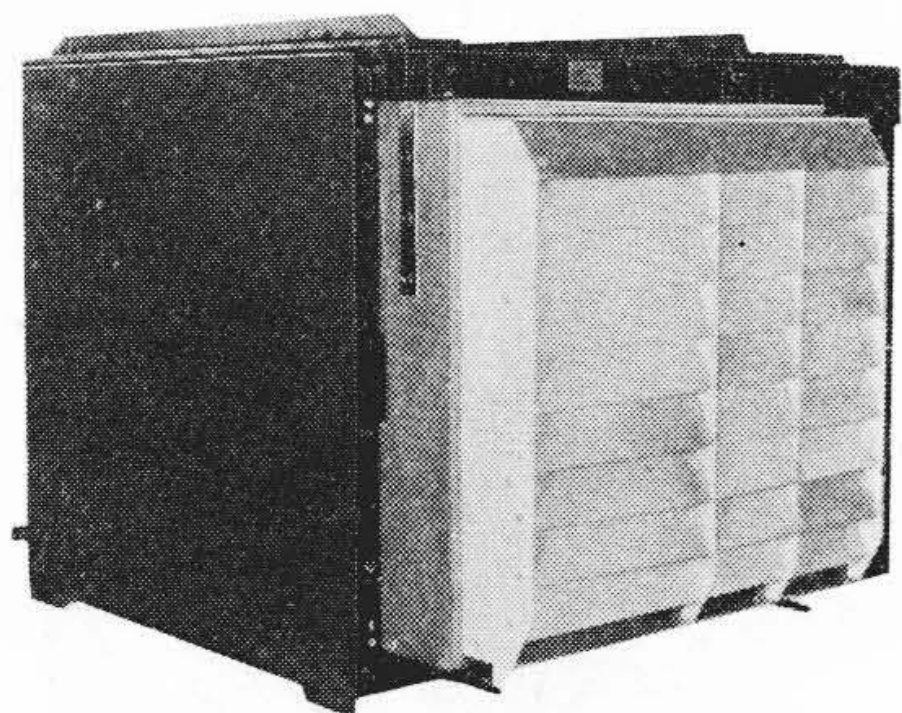
断流器、単位スイッチ、逆転器などを初めとして各種の機器に広く利用されている電磁弁も近時小型のものが設計された。第 28 図は従来の VMIZ 形電磁弁と日立ミニバルブの比較写真であるが、容積は約 35% 重量は約 56% に減少している。このため断流器単位スイッチなどに取り付けた場合、連動接触指の保守点検が容易となりこれらの格納箱の大きさを縮小しうる利点がある。

また本電磁弁は線輪部分と弁部分は別々になつているので組立ておよび調整に便利であり、弁部分はネオプレーンの型物を使用しているので摺合せがまったく不要でしかも従来の電磁弁の 3 倍以上の 100 万回動作に対しても何ら異状を呈さない利点がある。

単位スイッチ類についても狭い電車の床下に取り付けられるため小型のものが要求されている。第 29 図は吹消コイルをアーク流しの側面につけて高さを極度につめた小型単位スイッチを、第 30 図はボデーマウント内に取り付けられるように小型で主接触部、補助接触部および電磁弁を全部一方に配置した一方点検型の単位スイッチを示したものである。



第 31 図 形HD 式P-50A小型高速度遮断器



第 32 図 CB12 形遮断器 (日本国有鉄道納)

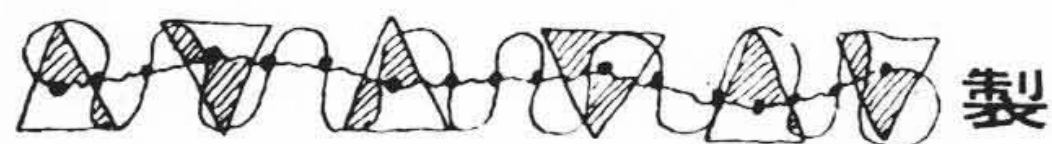
(3)

近時輸送量の増大に伴い変電所容量は増しまたその設置間が縮小されてゆくので車輛に生ずる事故電流は増大してゆく傾向にある。電車のように床下に取り付けられる保護用遮断器は高さおよび取り付け面積に制約があるので次第に設計困難となつている。このため電車床下に取り付け可能の小型高速度遮断器が開発され事故電流を立ち上りの途中において遮断することが可能となつた。第31図はこのときの小型高速度遮断器の外観を示すものであるが、本器単独で1,500V無誘導回路で約7,000Aを、20mH回路で約5,000Aを遮断することができる。日本国有鉄道のようにさらに変電所容量の大きいところでは高速度限流遮断が採用されている。第32図はCB12形限流遮断器で、本機により1,500V 2mH回路で約30,000Aの推定短絡電流を遮断することが可能である。

〔IV〕 結 言

以上最近の直流車輛用制御方式および制御装置の問題点と進歩について簡単に述べた。制御装置は多種多様の機器よりなつているのでそのおのおのについて詳細に述べることは省略した。

制御装置はここ数年の間に飛躍的に進歩し各種の新方式新器機が相次いで登場したが、いまだ残されている問題も少なくないので今後ともますます進歩発達してゆくものと考えられる。そしてこの制御装置の進歩は主電動機、台車、車体および臓装方法など一体となり今後の新しい直流車輛を作つてゆくであろうことは疑いもない。



製 品

紹 介

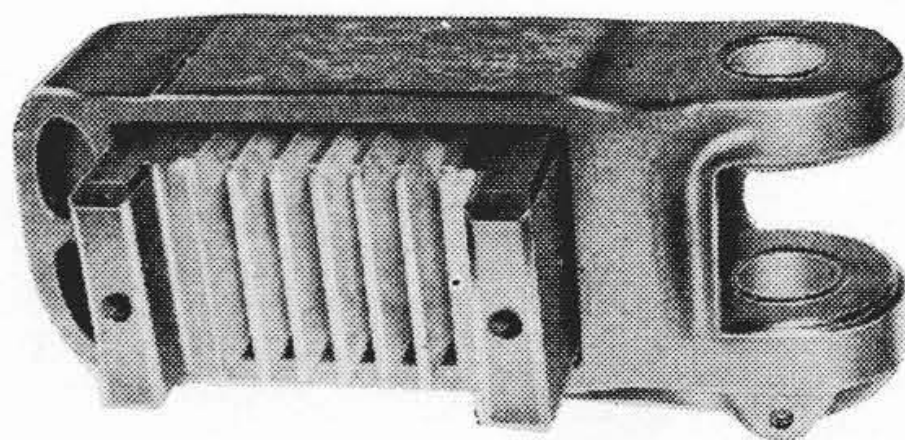


鉄道車輛用日立中型ゴム緩衝器

日立ゴム緩衝器は、アメリカのナショナル・マリアブル・アンド・スチールキャスティング会社との技術提携に基づいて製作されたもので、郊外電車用緩衝器として適切なものであることが立証されている。

車輛の高速化、積載荷重の増大化とともに、現在使用されている緩衝器では容量が不足しており、乗心地もよくないため、車輛技術の向上とともに、さらに検討が行われるようになり、緩衝器においてもクッション改良の必要が叫ばれるようになった。ここにおいてゴム緩衝器の利用価値が認められたわけである。

日立中型ゴム緩衝器は郊外電車級の中型車輛を対象として設計されたもので、その構造は、鋼板の両面または片面に波状のゴムを接着させたゴムパッドを数枚重ねた



第 1 図 日立中型ゴム緩衝器

もので、このゴムパッド群が緩衝枠の中に伴板を介して取付けられ、緩衝作用を行うものである。

日立ゴム緩衝器の分類

種 類	緩衝容量(t-cm)		現 用 緩 衝 器	適 用 車 種
	範 囲	標 準		
日立大型 ゴム緩衝器	50以上	125* (55)	50t, 30t 輪バネ緩衝器 丙種摩擦緩衝器	国鉄客貨車 大型貨車
日立中型 ゴム緩衝器	25~50	30* (40)	コイルバネ緩衝器 渦巻輪バネ緩衝器	郊外電車, 小型 貨車, 大型産車
日立小型 ゴム緩衝器	25以下	未定	コイルバネ緩衝器	産業車輛

注: ※括弧内は最大撓み量 (mm) を示す