車両用速度記録計

Recording Speedometer for Rolling Stock

中 沢 尊 生* 鈴 木 修 蔵*
Takaki Izawa Syūzō Suzuki

内 容 梗 概

車両の高速化,合理化にともない運転状況の間接的監視を目的として使用されるものに速度記録計がある。 信号,確認記録装置付速度記録計の測定方式,原理,記録内容について説明する。

1. 緒 言

車両のように多くの人を乗せて、定められたダイヤによって運行する交通機関においては、安全のためにも、また時間を厳守するためにも速度計は必要欠くべからざるものであり、その設置は法律で規定される情勢にある。

また運行の合理化をはかり、安全運転を行うためには単に速度指示のみでなく、速度記録および信号、確認記録をも行う必要あることが各方面で強調されている。すなわちこれらの記録を後刻点検することにより運転の監視を行うことができるので速度の出し過ぎ、信号の無視、見おとしなどを防止することができ、事故を未然に防ぐのに大きな効果が期待されている。

しかしこれらの計測器が車両に使用される時には常に振動,衝撃にさらされているので、製作にあたっては耐振動,衝撃を十分に考慮しておかねばならない。特に速度計用発電機は車軸端に取付けられるので常時数十g(gは重力の加速度)の衝撃を受けること、また装置構成部品の、おのおのには互換性を要求されることなど、一般発変電所用のものとはまったく異なった構造にしなければならない。すなわち車両用計測器という一つの分野があるといっても過言ではない。

以下に日立製作所が長年の経験を取り入れて製作している車両用 速度記録計について述べる。

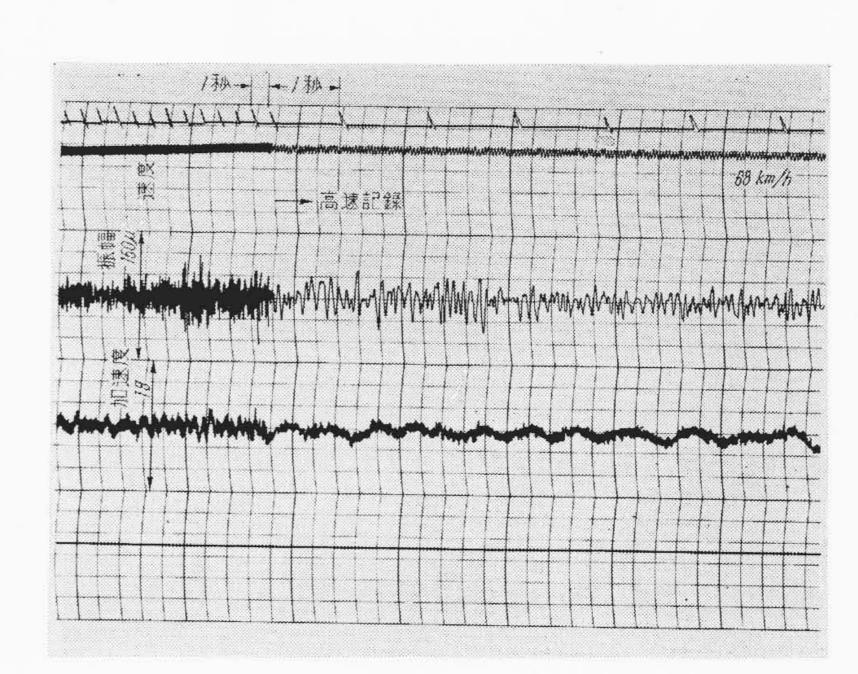
2. 車両用記録計器に要求される耐振動, 衝撃性

車両に使用する計器および記録計は常に振動,衝撃にさらされて おり一般発電所,変電所で使用される計器と比較した場合この点が 一番の問題点になる。

鉄道車両は車輪から車体にいたる間1段または2段のばね装置を 設け、走行中の振動衝撃をできるだけ緩和しているが、走行速度、 荷重状態、軌条の状態によって著しい差異がある。軌条そのほかの 条件が同一の場合には車両の受ける振動、衝撃は速度の早いものほ ど、また積載荷重が小なるものほど大きい。

軌条には 30, 37, 50 kg 軌条などの区別があり重い軌条程振動, 衝撃は小さくあらわれる傾向にある。一般的にはばね上部分の受け る衝撃は常時 0.5 g 以下で最大 2~3 g程度であり,車両連結走行 中の急激速度変化によって生ずる衝撃および車両入替時における突 放し,打当によって生ずる衝撃は数 g程度になる⁽¹⁾。また振動数は 車種,場所,測定方向により非常に異なり,ほぼ 1~80 c/s の範囲 内にある。ばね下部分の受ける衝撃は最大約 50 g 程度といわれて いる。

ある私鉄電鉄線5両連結空車の運転室床上において測定した振動, 衝撃波形は第1図に示すとおりである。測定器としては明石製振 動計,共和無線製抵抗線加速度計を使用し,直流増幅器を通してペ



第1図 車両の振動,衝撃波形の例

ン書きオシロで記録させたものである。 走行速度 68 km/h のとき 約16サイクルの振動で、全振幅は 50~ 75μ 、衝撃 0.25 g 程度である。

以上のような振動,衝撃を十分考慮し強力な記録トルクを有し, 指示記録が安定していることが必要である。すなわち,一般発電所 で使用しているトルクを使用した記録計では,振動,衝撃により記 録が不鮮明になったり(ペンが浮上って不連続な記録になる)イン クがこぼれたりするので不都合である。このようなことのない記録 計が要望される。

3. QBC 形速度記録計

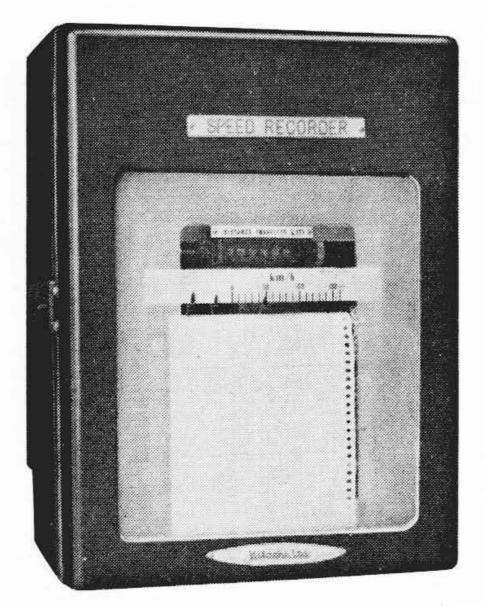
3.1 記録計の大要

車両の安全運転を目的として、瞬間速度記録のほかに信号状況、 運転者の信号確認状況をも記録させるために開発されたのが QBC 形速度記録計である。その外観を第2図に示す。

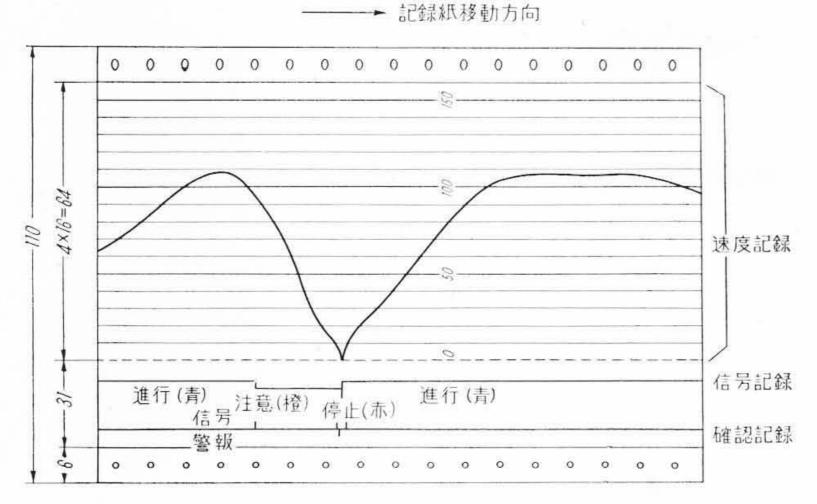
記録紙はその送り長さが車両走行距離に比例するようになっており一種の運行曲線を記録する。このため規定の運行曲線通り運転されているかどうかの点検が簡単にできる。さらに同一紙面上に、速度記録と平行して信号、確認記録を行わせる。これによりある時点において、車両速度はいくらであったか、信号はどうであったか、運転処置は適当であったかなどの運転状況が一目りょう然となる。記録内容を第3図に示す。

速度記録は車輪回転速度に比例した電圧にて行わせ、信号記録は 車内警報装置受信器より青、橙、赤の3信号電流を受け、確認記録 は運転室の押ボタンスイッチを押すことにより生ずる確認信号電流 を受け、いずれも電磁石を動作させて記録を行わせる。この場合青、 橙、赤、信号確認、車内警報確認の各記録は記録紙上の記録位置で 区分しあらかじめその位置を定めておいて記録位置により、各信号 を分類する。

* 日立製作所那珂工場



第2図 QBC形速度記録計



第3図 記録内容説明図

3.2 測 定 方 式

第4図に測定方式を示す。永久磁石回転形発電機および回転数をパルスに変換する機構を FAC-P 形発電機に、整流器および車輪摩耗による速度誤差補償抵抗を X-FAC 形補償器に、速度、信号、確認記録部、記録紙駆動装置および走行距離積算カウンタを QBC 形記録計にそれぞれおさめている。

FAC-P 形発電機は車軸端ジャナルボックス部分に取付装置を追加し、その中に設置され車輪と同一回転をし、車輪回転速度に比例した交流電圧を発生する。この電圧を X-FAC 形補償器を通して整流し出力直流電流を一定抵抗に流して生ずる直流電圧降下を測定記録することにより速度記録を行わせる。

速度記録計装置を構成している速度計発電機,記録計,補償器の おのおのは誤差±1%におさえてあり,記録計総合の誤差は,定格 目盛の±2.5%以下である。

3.2.1 速度検知ならびに車輪摩耗により生ずる誤差補償(2)

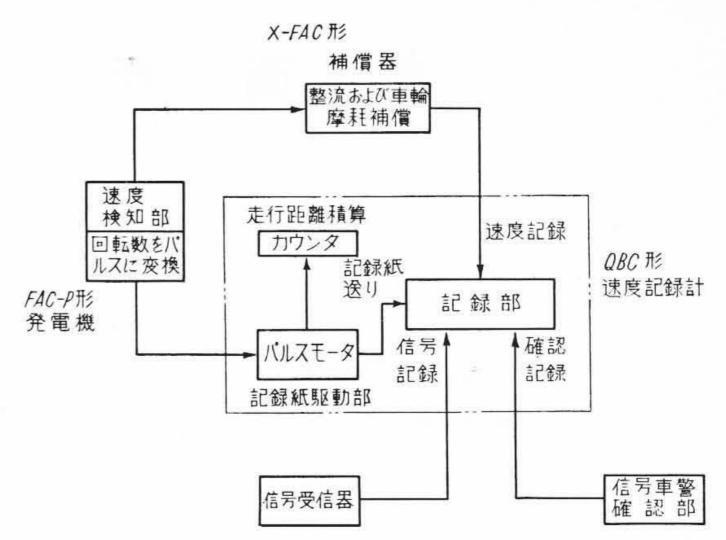
車両走行速度と発電機回転速度の間には次の関係式が成立する。

S: 走行速度

N: 回転速度

φ₀: 車輪径

FAC-P 形発電機よりとりだした電圧は(1)式のNに比例した 交流電圧である。この場合問題になるのは車輪 ϕ_0 の摩耗により 生ずる速度誤差である。車輪は使用している間に摩耗し車輪径は 小さくなるのでなんらかの補償をほどこさない場合には,同一速



第4図 速度記録計測定方式系統図

度で走行しても摩耗した車輪の回転速度が大になり,速度誤差は 正の方向にでる。この場合の誤差補償は次のようにして行う。

発電機発生電圧

$$E = k \cdot N = K \cdot \frac{S}{\phi_0} \qquad (2)$$

E: 発生電圧

k·K: 定 数

N: 回転速度

S: 走行速度

 ϕ_0 : 車輪径

測定回路に流れる電流

$$I = \frac{E}{R_0} \dots (3)$$

I: 測定回路に流れる電流

 R_0 : 車輪径 ϕ_0 のときの測定回路全抵抗

(2), (3)式より次式の関係が成立する。

$$I = K \cdot \frac{S}{R_0 \phi_0}$$
....(4)

 $I \geq S$ とが規定の関係を保つためには $R_0 \phi_0$ の積が一定でなければならない。すなわち車輪径と測定回路全抵抗の間に次式の関係が成立すれば車輪摩耗による誤差は生じないことになる。

$$R_0 \phi_0 = R \phi$$
(5)

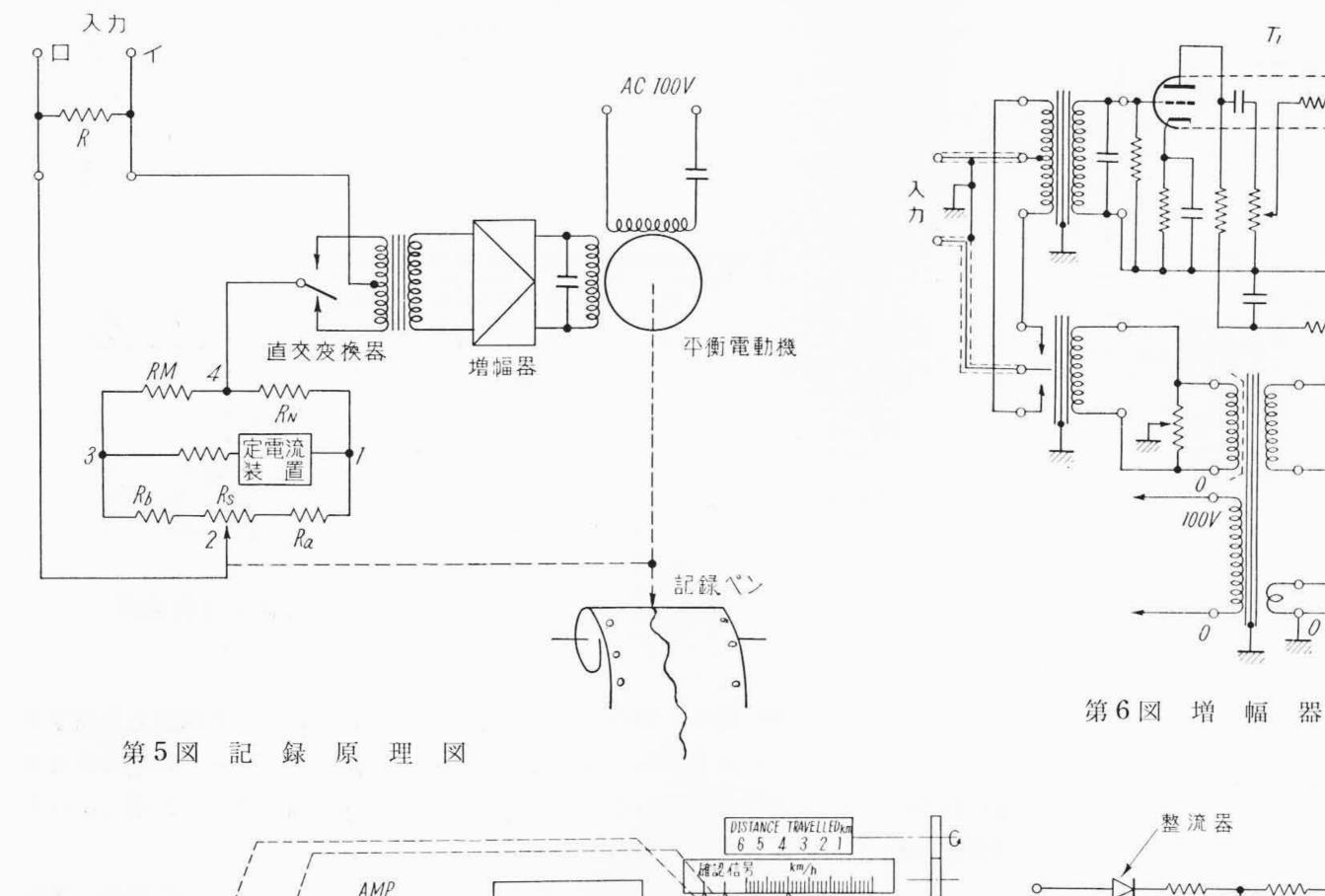
φ: 摩耗したときの車輪径

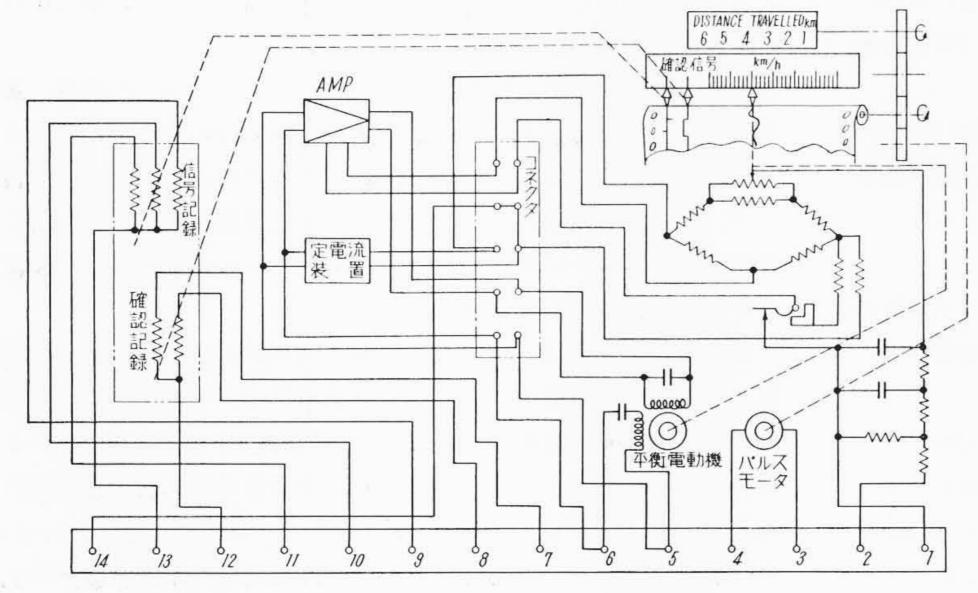
R: 車輪径 φ のときの測定回路全抵抗。

車種によっても異なるが普通車輪径は直径で80~120mm 程度 摩耗した場合に車輪タイヤを入替えるようになっており、この摩 耗範囲を10mm または20mm 間隔の9箇所で車輪外径を測定し (5)式を満足するようにタップ抵抗を切替えることにより誤差補 償を行う。

3.2.2 記録計の原理

原理は第5図に示すとおり電子管式自動平衡形計器であり、これは速度に比例した直流ミリボルトを記録するものである。 R_M , R_N , R_a , R_b , R_S はブリッジに組まれており R_S はしゅう動抵抗でしゅう動子 2 が移動できるようになっている。定電流装置は常に一定電流をブリッジに供給する。この場合ブリッジ 2, 4 間の電位差はしゅう動抵抗 R_S 上のしゅう動子 2 の位置によって定まる。X-FAC 形補償器より抵抗 Rに入力電流が流れた場合には R部分の降下電圧と、 R_S 2, 4 間の電圧がつきあわされ、その差電圧により直交変換器を通して回路に電流が流れその方向は R_S 3 の降下電圧と 2, 4 間の電圧を比較して高いほうより低いほうに流れる。この電流を交流増幅器(回路図を第6 図に示す)で増幅平衡





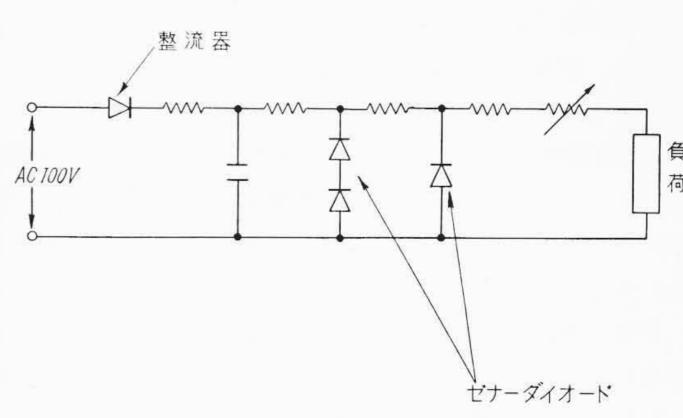
第7図 記 録 計 内 部 接 続 図

電動機を駆動させる。平衡電動機回転軸はしゅう動抵抗 R_s 上のしゅう動子 2 を移動させるようにしR 部分の降下電圧と 2 , 4 間の電圧が等しくなった位置で平衡電動機への入力は零となり停止する。このときしゅう動子 2 といっしょに移動する速度記録ペンを設置し記録紙に速度記録を行わせる。

直交変換器に流れる電流はR部分の降下電圧が増大する場合と 減少する場合では方向が反転する。このため平衡電動機は二相可 逆転,可変速度の誘導電動機になっており,増幅器よりの出力電 圧の極性の反転により回転方向も反転するようになっている。記 録計内部接続図を第7図に示す。

記録ペンの全目盛幅 160 km/h を走行するに要する時間は6秒である。また急激に、測定量に25 km/h の変化があった場合記録ペンがこれに相当する目盛長を移動するに要する時間は1秒であり、現在の車両の加速度は最高1 m/s² (3.6 km/h/s)程度であるゆえ、応答速度としては十分である。また測定部の分解能は、しゅう動抵抗の巻数により決定され、巻数をnとした場合にはしゅう動子が抵抗線の2巻に接触することがあるから、その分解能は2/nで表わされる。測定部の確度は分解能により定まり、本記録計の場合分解能は0.5%である。最大目盛を160 km/h とすると、分解能 0.5% は 0.8 km/h に相当し記録紙上の長さは 0.32mm である。

記録紙は表面に特殊加工をほどこした用紙でインクを使用せず



П

 T_2

出

第8図 定電流装置回路図

に,金属ペンにより記録させるものであり、ペン圧力 を適当に選定することにより鮮明な記録を行わせるこ とができる。

3.2.3 定電流装置

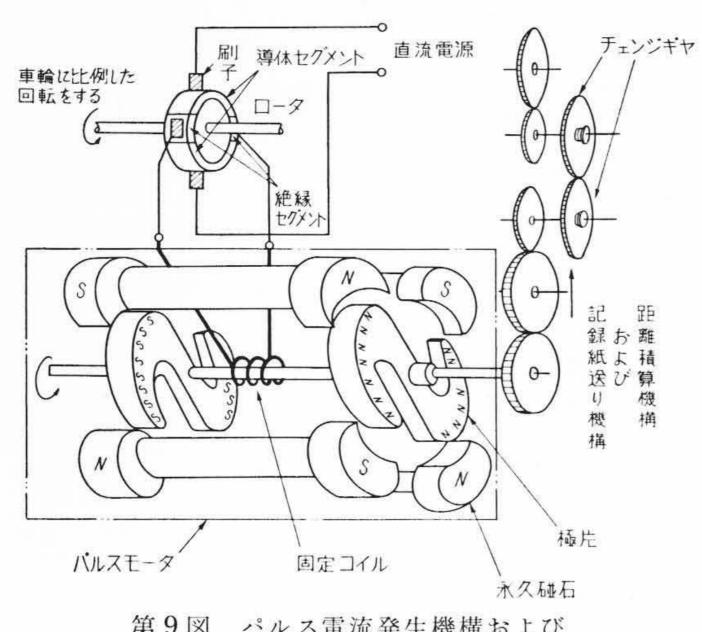
電子管式自動平衡形計器は規定電圧と測定電圧を比較し、その 差電圧が零になるように平衡電動機で自動的に制御するものであ り、この場合規定電圧の変化はそのまま計器誤差としてあらわれ る。この部分にいかに特性の安定した性能のすぐれている装置を 使用するかによって計器の性能は決定される。

従来は主として整流管,電圧標準管を組合わせた定電流装置が使用されていたが装置を非常に小形にできる点,また特性の点よりみてシリコンダイオードにおけるゼナー特性を利用した定電流装置を使用している。回路図を第8図に示す。

この定電流装置の特性は、電源電圧変動 $100 \, \mathrm{V} \pm 10\%$ でさらに 周波数変動 $50 \sim \pm 10\%$ に対して出力電流変動は $\pm 0.1\%$ 以内に はいる。

3.3 記録紙送り装置および走行距離積算装置

記録紙の送り長さは車両の走行距離に比例するようになっており車両が 1 km 走行すると記録紙は 10 mm 進む。これは直流電圧を車輪の回転数に比例したパルス電流に変換し、記録紙送り用パルスモータを駆動することにより可能である。直流電圧を車輪回転数に比例したパルス電圧に変換する方法は第9図に示すとおり4個のセグメントよりなるロータ(導体および絶縁体が交互に配置)に4個のブラシを90度間隔に設置し相対する2個のブラシに直流電圧を印加し、ロータを回転させると残りの2個のブラシ間には車輪の回転により断続されるパルス電圧があらわれる。ロータ1回転で4個の



第9図 パルス電流発生機構および パルスモータ構造図

順次極性が反転するパルス電圧が生じ、パルスモータは1パルスご とに1/4回転するようになっており、このパルスモータで送られる記 録紙は、車両走行距離に比例する。またパルスモータの回転数を積 算することにより走行距離の積算を行わせる。

走行距離積算カウンタは6けたまで表示でき最大指示距離999,999 km をこえると6けた全部が自動的に零にもどり、また任意の指示 数においても指示を零にもどすことができる零合わせつまみがつい ている。

車輪の摩耗はそのまま記録紙送り誤差として表われるので摩耗の 程度に応じてチェンジギヤの入替えを行い、その誤差を補償する。

3.3.1 パルス電源発生機構

ロータが NR. P. M している場合には4N個/分の反転パルス が発生する。この場合問題になるのはブラシ粉沫が絶縁セグメン ト表面部分に密着し、印加直流電圧が表面リークしパルス波線が くずれること、および車両振動、衝撃によりブラシがうきあがる ことである。前者に対しては絶縁セグメント部分に特殊がいしを 使用し、特殊カーボンブラシと組合わせ使用することにより解決 している。

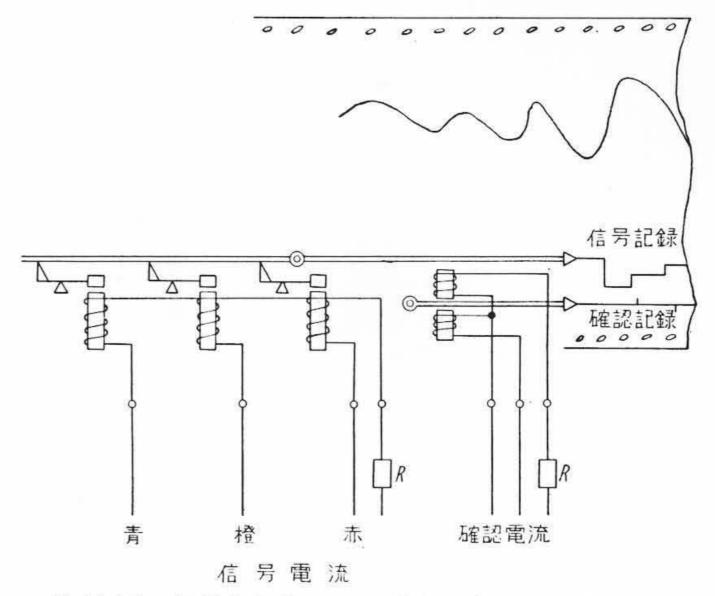
また後者の振動,衝撃の点についても,種々実験の結果 120g まではなんら異常は認められない。(前述のとおりばね下部分の 受ける衝撃は最大50g程度である)。

3.3.2 パルスモータ

有極式のステップモータでありその構造は第9図のとおりであ る。固定コイルに極性の反転した励磁電流が流れることにより極 片が交互にNおよびS極に磁化され、円周方向に設置された永久 磁石との反発吸引力により回転するものである。すなわち正方向 パルス電圧により極片がN極に励磁された場合には、永久磁石の S極に吸引される。次にパルス電圧極性が反転し負方向電圧にな ると極片は5極に励磁される。このため向いあっている永久磁石 のS極との間には反発力が働き、次のN極との間には吸引力が働 く。この反発,吸引力により極片は順次回転する。永久磁石は90 度間隔にN, S が交互に配置されており、極片の回転も1 パルス で90度回転する。また回転方向は極片の形状により一定しており、 その形状を変えることにより時計、反時計方向いずれの方向にも 回転させることができる。

3.4 信号記録および確認記録

信号器メーカーにおいて製作されている車内警報装置は軌条に特 殊装置を設置し、送信器は高周波の搬送周波数を前方の信号機の表 示によって, 各信号により規定されている周波数で変調し, これを



第10図 信号記録部および確認記録部原理構造図

軌条に送る。 車両には受信器が設置されており、 変調波を復調する ことにより各信号電流を得て各信号に相当するリレーを動作させる ようになっている。また車両が注意信号区間に進入した場合には車 内警報ベルが鳴動するようになっている。

この装置に記録計を組合わせ3信号(青,橙,赤)の記録,運転 者の信号確認記録および車内警報確認記録を行わせるものである。 第10図に示す原理構造図のとおり、3信号の記録は1本の記録ペ ンで、その信号電流によりおのおのの直流電磁石を動作させる。各 電磁石の記録ペンに対する動作点が異なるために記録ペンの変位は 各信号によって異なることになる。

また確認記録のほうは運転室に確認用押ボタンスイッチを2個設 置し1個は信号確認時に押す信号確認用押ボタンスイッチとしほか の1個は車内警報鳴動時に押す警報確認用押ボタンスイッチとす る。この押ボタンを押すことにより直流電流が確認記録部に流れ直 流電磁石を動作させ,1本の記録ペンで二つの確認記録を行わせる。 その記録位置により確認記録を、信号確認記録と車内警報確認記録 に区別する。

3.5 標準 仕様

(1) 記錄計仕様

 $0 \sim 160 \, \text{km/h}$ 記録紙有効幅 95mm 64mm 速度目盛幅

記録紙全長 25m (2,500 km 相当)

記錄紙 10mm進行/車両 1 km 走行 記録紙送り速さ 交流 100 V, 50 または 60~ 操作電源

(2) 構 成 QBC 形速度記錄計 FAC-P 形発電機 X-FAC 形補償器

その他の付属品

3.6 記録計の特長

- (1) 車両の速度変化に追従する記録計応答速度が非常に高い。 現在の車両加速度は約 1m/s² (3.6 km/h/s) 程度であるが記録計 は最大目盛を 160 km/h とすると 1 秒間に 25km/h の速度変化に 応答する。
- (2) 速度記録ペンは平衡電動機により移動するようになってお り、強力な駆動トルクを有しているため車両振動、衝撃により記 録誤差を生ずる恐れがない。
- (3) インクを使用せず金属ペンを使用し、特殊加工をほどこし た記録紙上に記録を行う。

- (4) 速度記録計装置を構成している記録計,速度計発電機,補 償器のおのおのには,同一車輪径のもとでは互換性があり自由に 取替えができる。
- (5) 車輪摩耗により生ずる速度誤差は補償器のタップ抵抗を切換えることにより簡単に補償できる。

4. 結 言

以上速度記録計について述べたが、将来車両がさらに高速化、自動化されるにつれ、種々の計測器が必要になると思われる。たとえば ATC (自動列車制御)、PTC (プログラム列車制御)などはすで

にその研究がいとぐちについており、計測器類が列車運行に占める 役割は急速に増すものと考える。われわれは過去の経験を基とし、 新たなる知識と車両関係各位のご指導により、さらにすぐれた一連 の車両用計測器の開発を期するものである。

参 考 文 献

- (1) 電気学会技術報告第22号34(1957)
- (2) 篠原: 日立評論 別冊 No. 10, 141 (1955)



特許の紹介



特 許 第 190803 号

石 坂 霊 厳

複巻電動機を使用する電気車の起動方式

第1図 はこの発明になる起動方式の主回路つなぎを示し、Rは起動抵抗器、 R_1 乃至 R_5 は短絡開閉器、Aは主電動機電機子、1は補極線輪、2は直巻界磁線輪、3は分巻界磁線輪である。

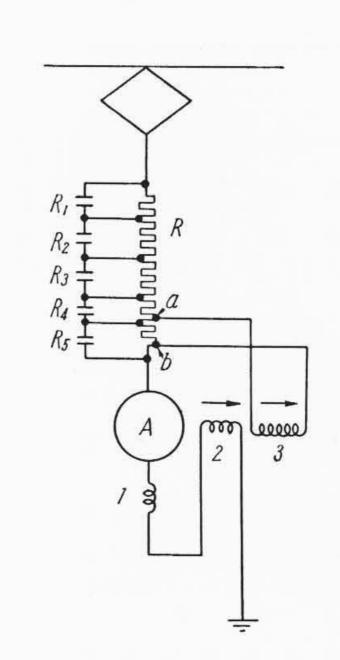
発電制動または回生制動を行う電気車は、一般に複巻電動機を使用し、制動に際し分巻界磁線輪を電車線電圧またはほかの電源より励磁して制動効果を増大する方法が行われているが、この分巻界磁線輪は電気車の起動に際しては、これを切り離すか、または接続のままの直巻特性をもって起動を行うものであるが、接続のままでは起動特性が悪くなる。

この発明は複巻電動機の起動に際し分巻界磁線輪3を第1図に示すように起動抵抗器Rの一部に並列関係に接続し、その接続端子a、b間の抵抗の降下電圧により励磁することにより、この励磁電流を主回路電流に比例させて、直巻線輪とまったく同一の効果を生ぜしめ、完全なる直巻特性による起動を行うようにしたことを特長とするものである。

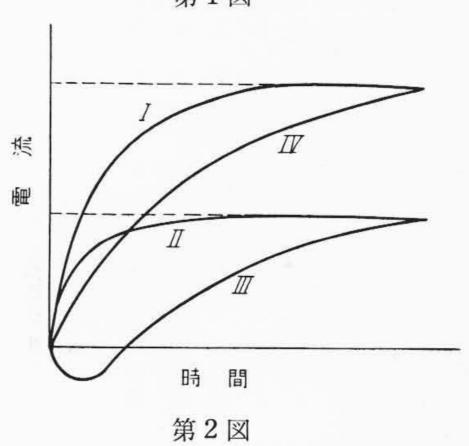
なお直巻界磁線輪 2 と分巻界磁線輪 3 とは和動的に主極に巻かれているので、起動抵抗器 R の短絡開閉器を R_1 より順次閉合し、 R_4 が閉じると分巻界磁線輪 3 は弱まり、主極は 1 段弱め界磁となり、次に R_5 が閉じると分巻界磁線輪 3 は短絡されて弱め界磁となる。すなわちこの発明によれば、従来直巻界磁線輪 2 に設けた弱め界磁用タップを必要としないから、直巻界磁線輪の巻数をほぼ50%に減少し、ほかの50%を分巻界磁線輪 3 により代替させるものである。

直巻界磁線輪の巻数を従来のように100%とした場合の起動電流特性は第2図曲線Iとなり、直巻界磁線輪の巻数を50%、ほかの50%をこの発明方式による分巻界磁線輪で代替した場合の直巻界磁線輪の起動電流特性は曲線II、分巻界磁線輪の電流特性は曲線IIIとなり、その合成電流特性は曲線IVで示すようになる。すなわち起動電流の立上りはI曲線に比しおくれる。したがって電気車の起動を円滑に行い、乗客に起動衝撃を与えないという効果がある。

(滑川)



第1図





最近登録された日立製作所の特許

特許番号	名		尔	氏		名	登録年月日	特許番号	名	称	氏 名	登録年月日
265587	カ プ ラ ン 水	東調 整	装 置	深栖	俊信	一安	35. 9. 20	265754	ジーゼル機関車にお 装置	ける燃料供給一時停止	渡部富治	35. 9. 2
265598	間接式交流電気機関	関車の空転対応制	御装置	桑 島	千	秋	"	265584	油冷式回転圧	縮機の起動装置	大 谷 巌	"
265620	車両用交流整流	流子電動機の固	固定子	河 井佐々木	貞道	治雄	"	265749		形装置部分の振動防止	寺 田 勇 夫郎	"
265640	複数電動機の	負荷平衡	装 置	前川	敏	明	"	265762	電機巻線の	耐水絕緣法	橋本勲一	"
265606	表示線式係	承護 継 電	装 置	中山	敬	造	11	265601		電 器	西口	
265613	自 動 再	閉 合 装	置	森 井跡 部	秀	進行	"	265646	共 同 加 入		森 山 寛 美田 島 喜平太	"
265619	表示線保	護 継 電	裝 置	中山渡井	荷女	造夫	"				山宮 大三 基 本	
265621	移 動 用	変 圧	器	渡辺		己	"	265766	共 同 加 入	電 話 方 式	田 島 喜平太	"
265628	プッフホ	ルッ維	1 器	栗山		卓	"				山田博三清宮弘基	
265634	電縫管熔接力	用回転形変	圧 器	前川	変	-	.11	265711	樹脂材料	製 造 方 法	鶴田四郎	,,
265616	空 気	制御	弁	金 子甲 斐	良孝	±:	"	200711	און ושו און ושו	表 旦 刀 伝	中牟田昌治	,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,
265617	台 車 の	回転装	置	坂 井	裕	親	"	265746	絶縁物の乾	燥深度測定法	佐藤玄樹	"
265709	鉄道車両の弦	牽引力 測定	装 置	浜 原		1 - 10 M	"	54-540-0 =0.000		0 mark 960 303 004 004 004 1001 100 00	河 合 鱗次郎	
0.05550	20 20 21 2000 27	THE COLUMN TO SERVE ASSETS	247477 //100427	竹 田		彦		265760	ニッケル	チタン合金	土 井 俊 雄	"
265578	クレーンの 7	荷 重 測 定	装 置	富田有坂	忠富	\equiv	"					

最近登録された日立製作所の実用新案

実用新案	名称	氏 名	登録年月日	実用新案	名	氏 名	登録年月日
520170 520175	ガーイードーベーーン 本子軟法特別の制御はよれば国際法制四共開	外岡英徳	35. 9. 27	520182	白 動 給 油 裝 置	宮 崎 勇 堀 江 俊 夫	35. 9. 27
520215	乾式整流装置の制御および過電流制限装置 液 流 応 動 開 閉 器	橋本英明治林田安雄	"	520193	流体継手の油洩れ防止兼充排装置	関 英彦	"
320213	2000 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	柴 田 定 雄 角 田 勝 美	"	520196	ジブクレーンの巻上制限開閉器の制御装置	山崎勇	"
520163 520164	断路器鎖錠装置エレベータ扉開閉装置	加藤清次平高橋達男	" "	520214	カープッシャ操作装置	五十嵐 健 二 秋 山 義 信 大 島 昭 二	"
520171	セル形油量調整器	及川仟		520217	水銀スイッチ	秋 田 六 郎 小 池 喜太郎	"
520178	世ル形油量調整器	宮 沢 寿 郎 石 崎 勇	"	520218	天井起重機における照明灯取付装置	藤田彦四	"
520181	回転締付形断路器	羽 藤 昭一郎 恵 記	"	520219 520221	天井起重機における照明灯取付装置 逆 止 弁	藤 田 彦 四 木 暮 健三郎 岸 野 俊 雄	"
520186	電磁接触器用電磁装置	酒 井 真 平 石 塚 泰 司 大 石	"	520176 520177	輪転機における待機胴切換装置	岡 田 惇	" "
520188	開閉扉の把手取付装置	丹 秀太郎 原) 謙 臣	311	520200	平版印刷機における版盤駆動装置 多数個のシフターホークの作動位置を検出 する装置	渡 辺 重 憲 阿 武 芳 朗 佐 野 利 夫	"
520191	断路器の空気力操作装置	加藤清次	"	520165	電 動 機 軸 受 装 置	益 子 三 郎 日 沢	"
520192 520194	空気遮断器におけるエアリング送気装置電 磁 接 触 器	仲 野 善 一 石 塚 泰 司 田	"	520168	光源室	桜 井 恒 文	"
520197	上下扉の自動開閉装置	高橋達男	ň	520195	気 化 器	大 藤 満 雄	"
520199 520201	電縫管熔接用回転形変圧器冷却装置 直接式遠方制御表示装置	前 川 愛 一 池 田 正一郎	"	520205	ミクロセル移動装置	黒 羽 逸 平 栗 原 誠	"
520202	直接式遠方制御表示装置	井 上 浩 池 田 正一郎	"	520207	微小電流測定回路における信号対雑音比改善装置	阿部善右衛門	"
520212	コットレル用電源開閉器	井 上 浩 長 島 孝一郎	n,	520211 520216	電子レンズ非点収差補正装置軸 接 手	大沼嘉郎川崎光彦	",
T INCOMPRESSOR STATE OF THE STA		金 井 好 延		520220	超ミクロトームにおける粗動部電磁締結装	土倉秀次	"
520213 520222	エレベータのガス侵入防止装置	酒 井 真 平	"	520172	直熱式電気炊飯器	益 田 貞 三	"
520162	モールド形変流器端子防湿装置モールド形変流器端子防湿装置	田代末吉	"	520183	直熱式電気炊飯器	益田貞三	"
520173	電気車制御装置	古山義雄	",	520190	電気炊飯器	益田貞三	"
A-12502-0 9		上原 守		520206	電気湯沸器等の防水装置	益 田 貞 三	"
520204	鉄道車両の手ブレーキ指示装置	高橋忠太陽野	"	520208	X線装置における電流計補正装置	和田正脩平	"
520198	高粘度液体濃縮用ドラムドライヤ	大喜多 豊	"			市川義三	
520210 520166	鉄道車両用台車軸箱支持装置ショベルホイル掘削機	坂 井 裕 親 赤 木 進 康	" "	520167	冷蔵庫用屏開閉装置	細 田 恭 生 岡 本 三喜雄	"
520169	スクレーパコンベヤにおけるスクレーパと シャックルとの連結装置	川 勝 康 亀 井 茂 樹 (社外)	"	520187	蝶	須藤 清 博 博 思 郎	"
	THE REPORT OF THE PARTY OF THE	千 代 義 教 佐 藤 重 光		520209	搬送電話装置	工藤康	"
520174	坑内コンベヤ用カバー	比 佐 正	"	520189	誘 導 環 形 継 電 器	高林乍人紫田満男	"
MENDS S	Su 19 55 % 5 16 DIL 226 %	亀井茂樹生稲千洲岫宣雄		520203	半 導 体 整 流 器 素 体	中戸川 武 小 川 卓 三	"
520179	ロッカショベル等の積込機におけるイコラ イザ機構	橋本久男	"	520184	光天井の透光板支持装置	宮 崎 徳太郎 鈴 木 繁 好	"
520180	カープッシャ操作装置	秋 山 義 信 大 島 昭 二	"	520185	光 天 井 用 透 光 板	鈴 木 繁 好	"