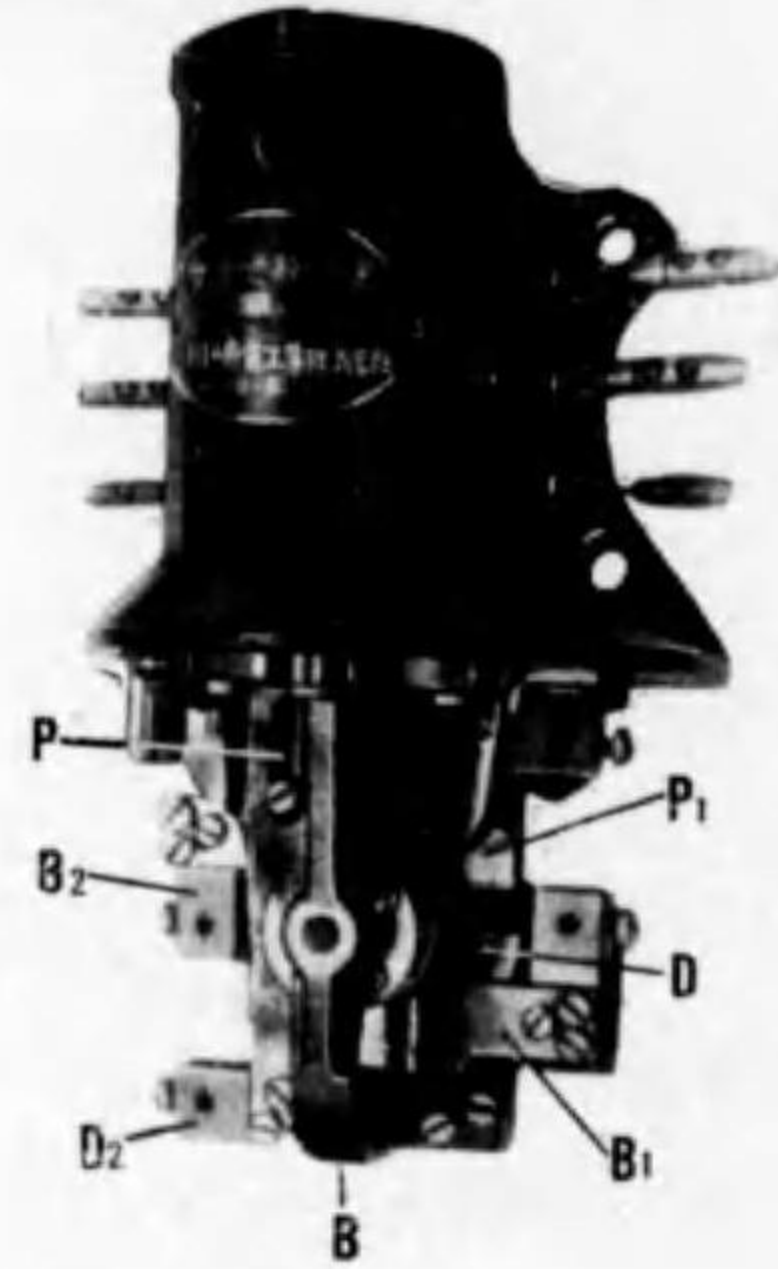
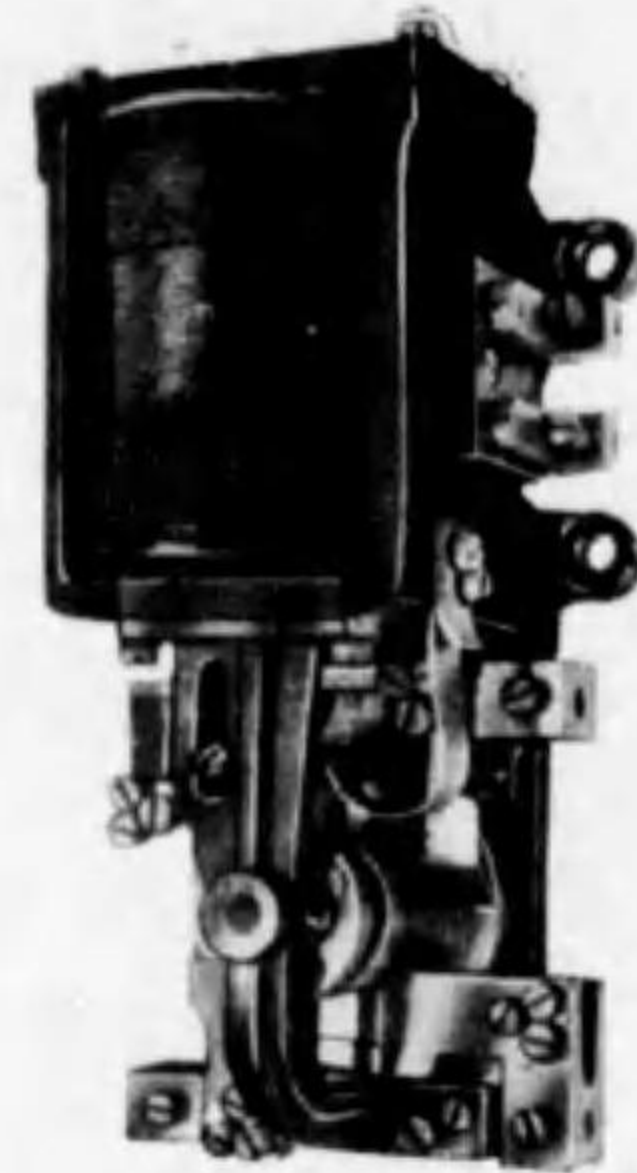


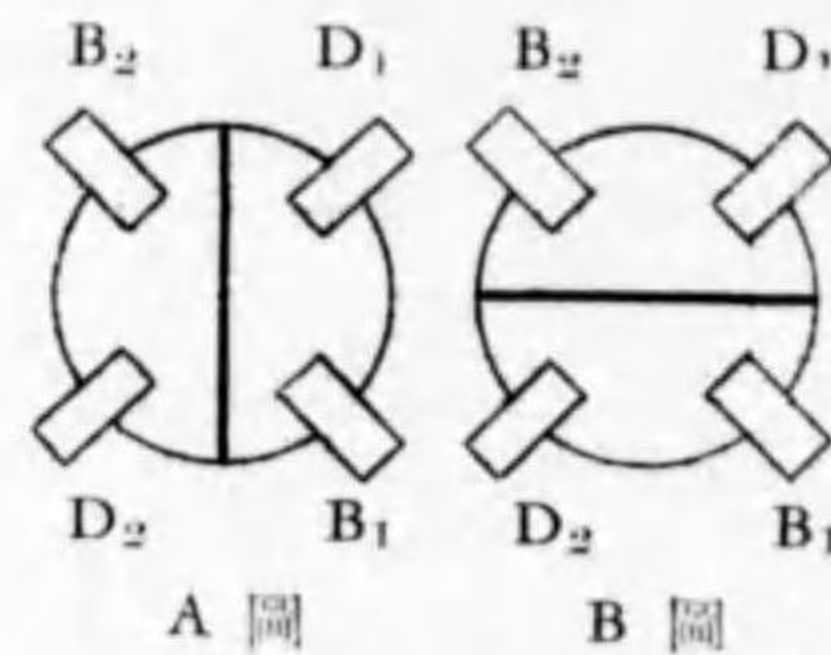
重により落下するが切換圓板は元の位置にその儘残され電燈電流は第一蓄電池より給電される。



第 137 圖



第 138 圖



A 圖 B 圖

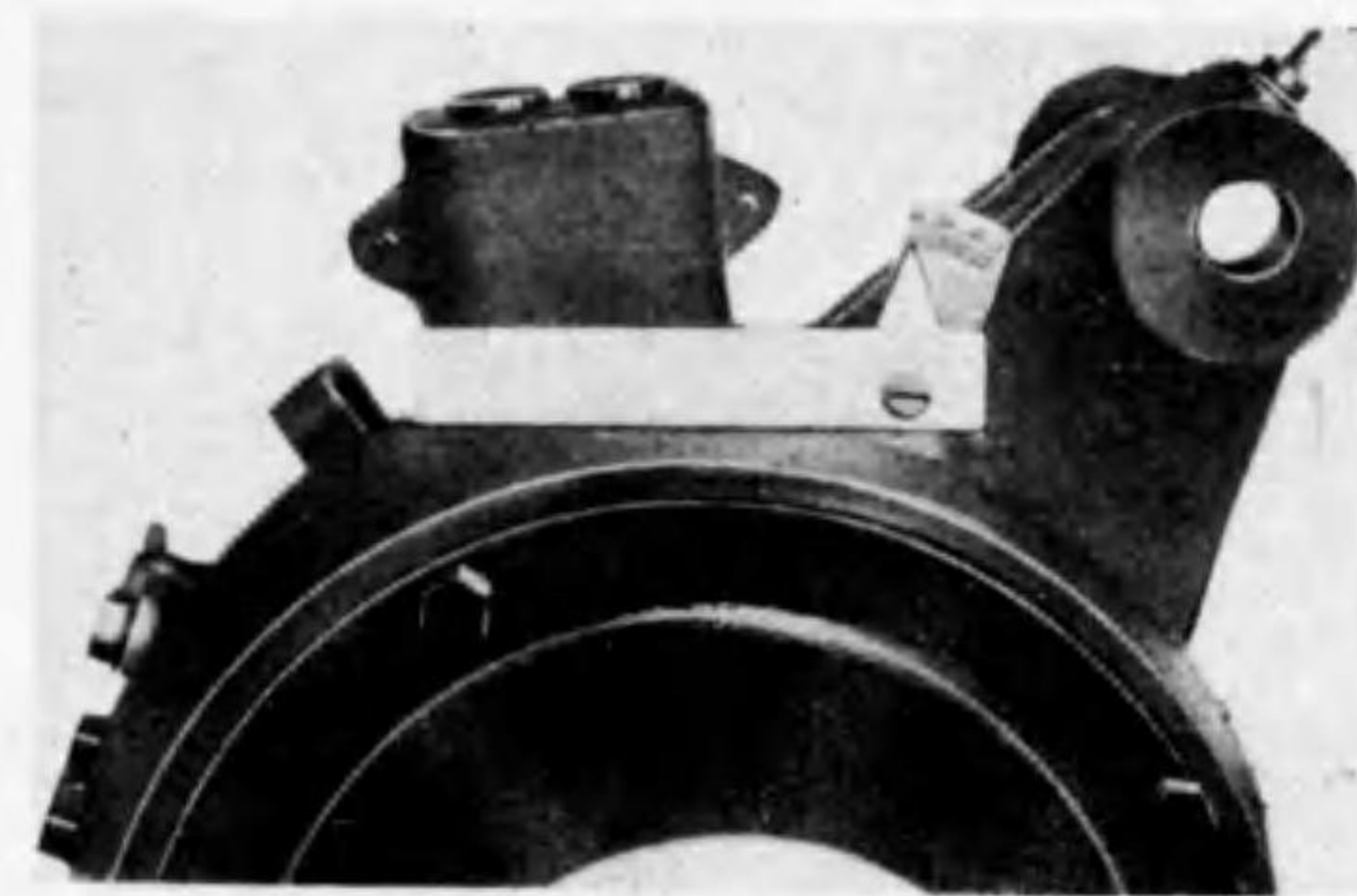
第 139 圖

蓄電池轉換器は各發車毎に充電側（發電機側）及電燈側（調整側）の蓄電池の位置を轉換して兩蓄電池の充電、放電を平均するためのもので第137圖及第138圖は夫々滿鐵型鐵道

省型の蓄電池を示す。第 139 圖に就てその作用を説明すれば接觸圓板 D は半圓形に分割絶縁され四個の接觸刷子 D₁ D₂ B₁ B₂ が接觸して居る。圓板 D は電壓線輪の作用によつてプランジヤ P が吸引される毎に 90 度宛右回轉する。今第 139 圖 A の位置にて D₁—B₁、D₂—B₂ と接続し B₁ は充電側に B₂ は放電側にある。發電機電壓約 20 ボルトになればプランジヤ

は引き上げられ圓板は 90 度右に回轉して B の位置になる。B 圖にては D₁—B₂、D₂—B₁ となり B₁ は調整側に B₂ は充電側に來て B₁、B₂ の位置は轉換される。發電機電壓が降下すれば、電磁線輪はその力を失ひプランジヤは落下するが圓板は元の位置に残る。斯くして B₁、B₂ は各發車毎にその位置が轉換され B₁、B₂ の充電、放電は平均し蓄電池壽命を長く保つ、又電燈には常に調整電池が接続して居るからその明るさは變化なく、自動開閉器、蓄電池轉換器の作動の瞬間に於ても少しのチラツキもない。

本方式の發電機の出力量調整は専ら發電機重量がベルトに與へる張力の調整によるのでその調整は永年の經驗により各列車に應じて調整すべき



第 140 圖

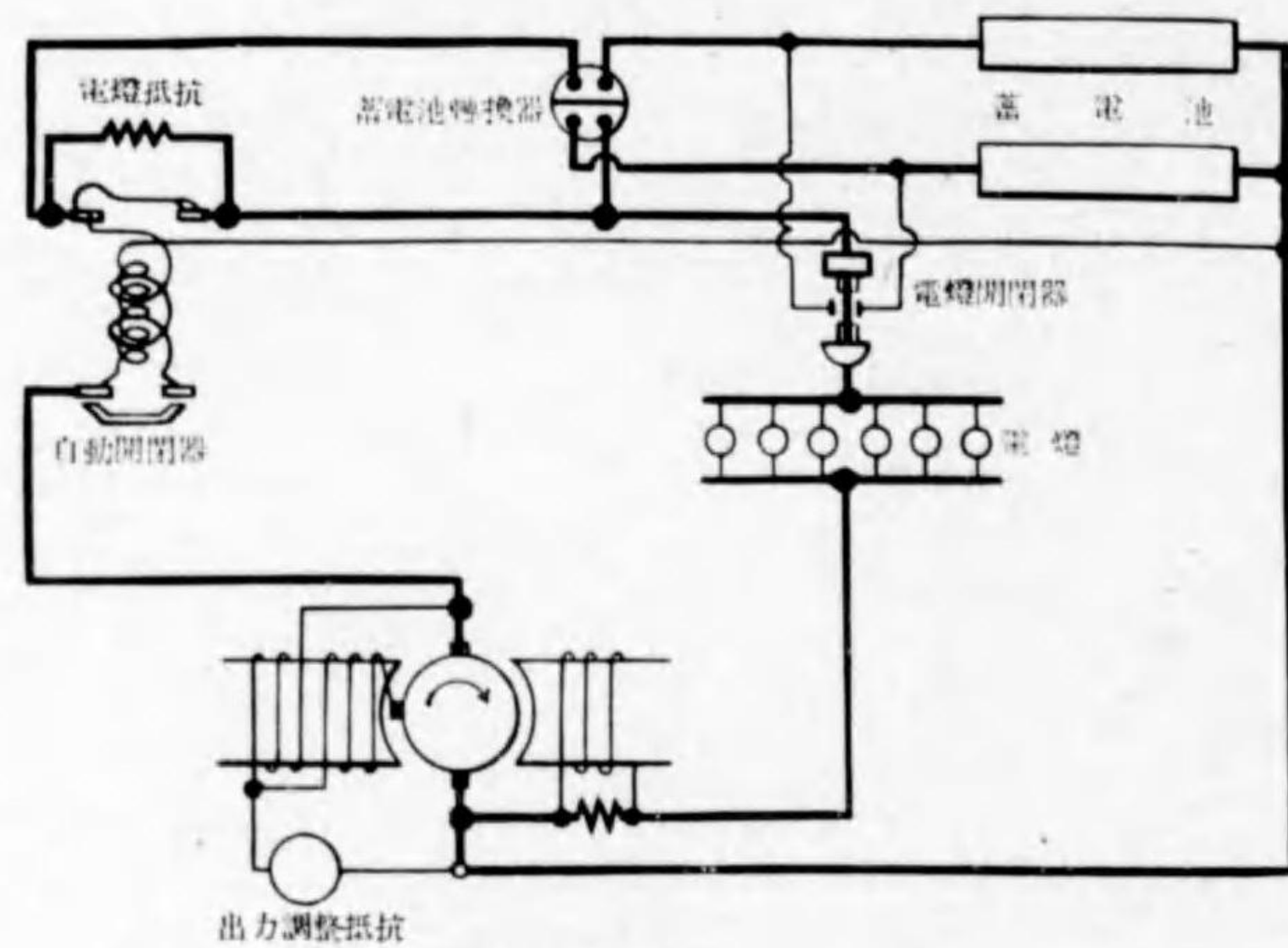
もので大體の標準は吊角度で 18 度前後が適當である。この度數を大きくすれば發電機の出力量は増加し小さくすれば出力は減少する。出力照準

器は水平に合して置き、ベルトの取替、又は伸び等で狂が生じた時はこの照準器が水平になる迄吊角度を調整すればよい。

第 140 圖は出力照準器を示したものである。

第 141 圖はストーン式の三刷子發電機を使用する方式の結線圖面を示したものである。發電機は變速度不變電流特性を有して居るからベルト

の滑りは利用しない。附属装置は第一の方式のものと全く同一で作用も同様である。



第 141 圖

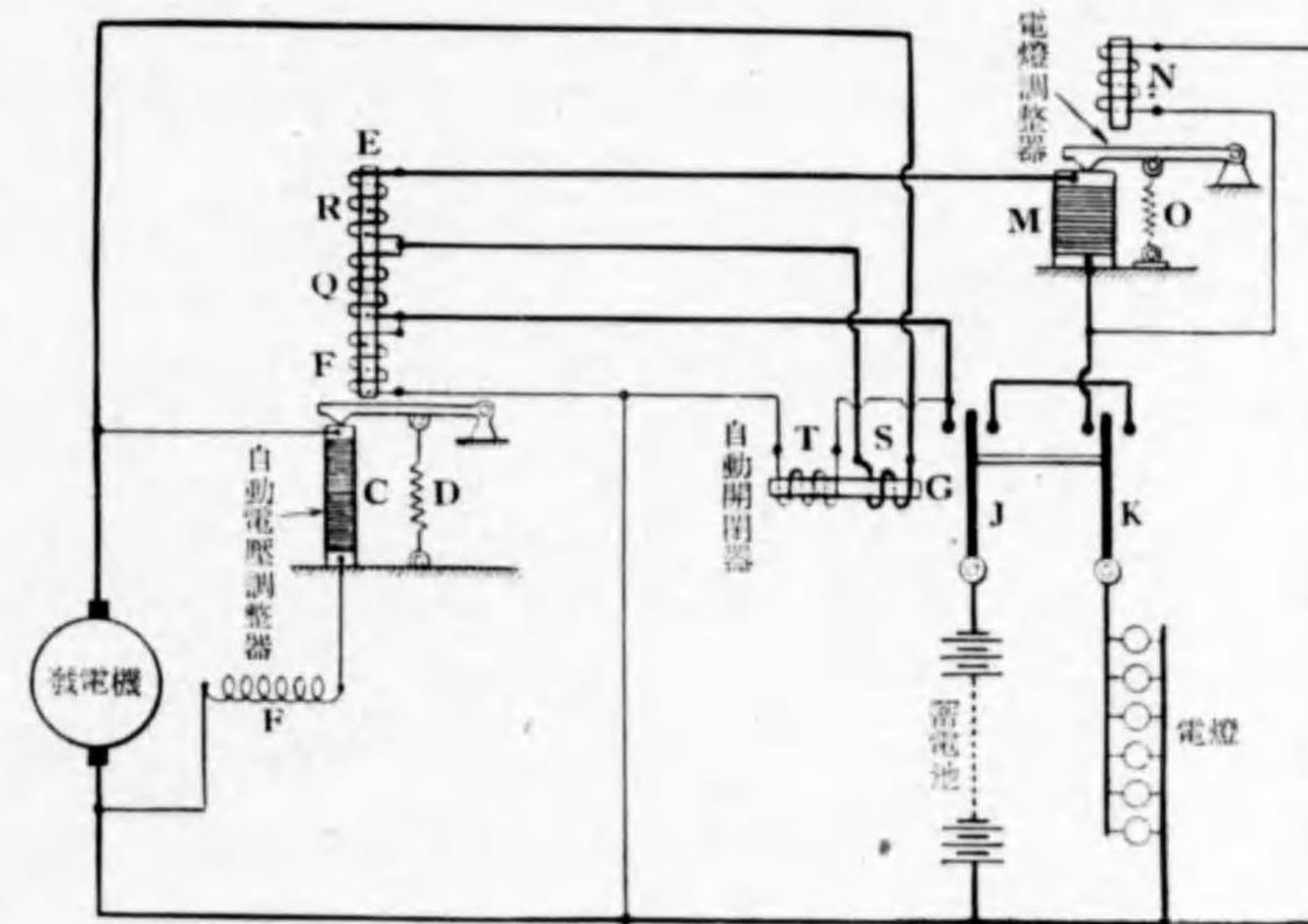
発電機に分巻々線には出力調整用抵抗を挿入して発電機出力を所定の値に整定するために使用する。

第二十章 自動電圧調整器、電燈調整器 共に使用する方式

第一節 ビンチ(Pintsch)式

ビンチ式は最近獨乙國有鐵道の標準として採用された方式で第82圖はその附属装置で第142圖は結線圖を示したものである。

発電機は分巻勵磁式で轉換器を具へて變速度運轉をする。附属装置は自動電圧調整器、電燈調整器、自動開閉器等より成る。自動調整器の抵抗は何れも炭素板の積層を使用する形式で電磁石はトルクマグネット形である。トルクマグネットの回轉部分は球入軸承で支持され作動は極めて圓滑である。



第 142 圖

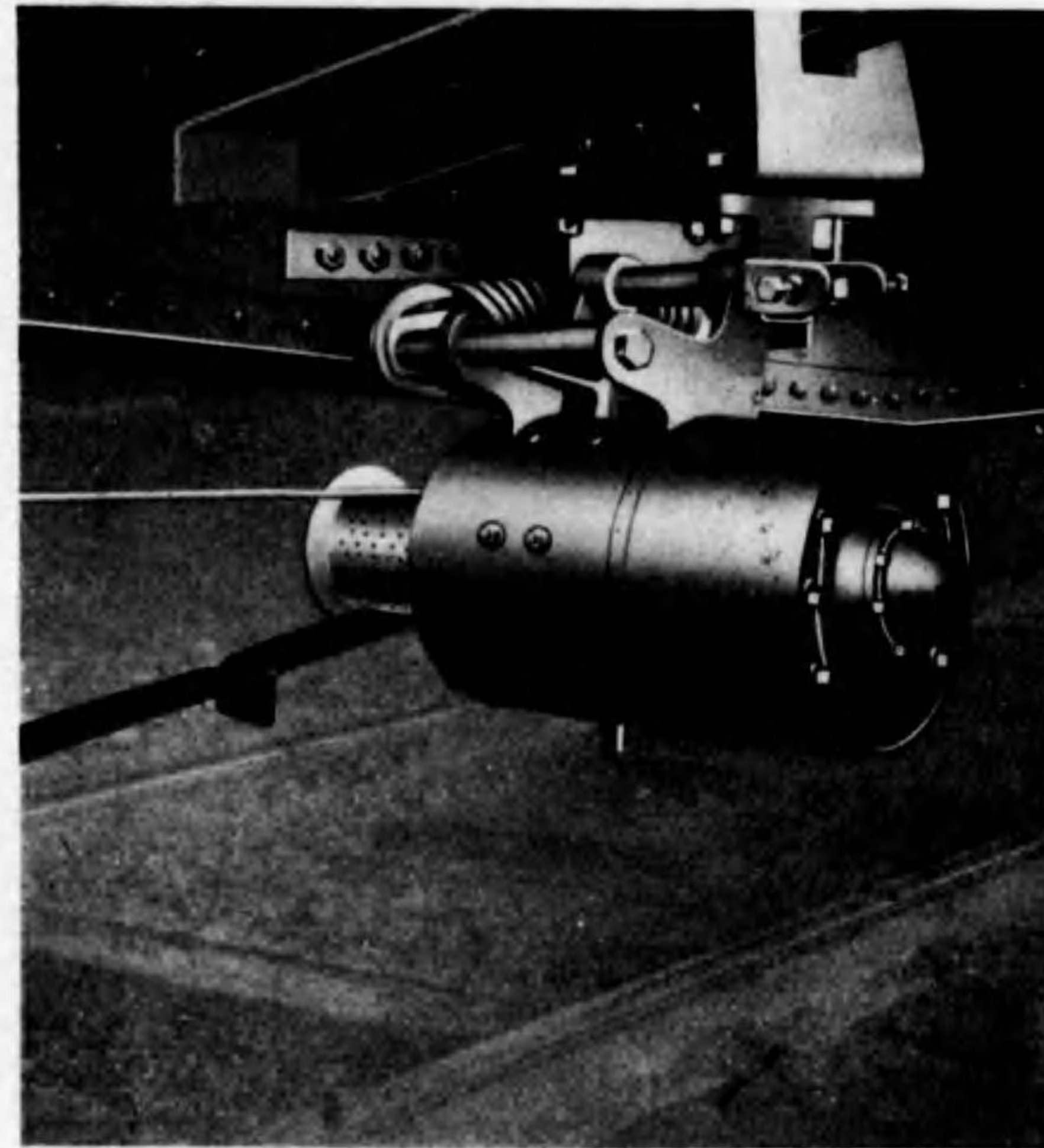
自動開閉器の電磁線輪は電圧線輪Tと電流線輪Sとから成り夫々発電機電圧、電流を以て作動する事は他方式のものと同一である。自動開閉器は補助接点J、Kによつて蓄電池放電中は蓄電池を直接電燈に接続する事もある。自動電圧調整器に就ては已に述べた所であるが電圧線輪Fの他に電流線輪R、Qを有し夫々電燈電流及蓄電池電流によつて勵磁され充電々流では和動的に作用して発電機に下降特性を與へて定電流と定電圧式の間充電を行ふ。電燈電流によつて勵磁される電流線輪Rは電圧線輪と差動的に働いて界磁電流を増し発電機電圧を上昇せしめる。電燈電流が増加する程充電々流は増して充電を完全にす。電燈電流が大きい時は発電機は著しく過負荷するから発電機はそれに耐へる丈の大きさを要し著しく大型となる。

電燈調整器は蓄電池電圧が全充電々壓に達しても尙電燈電圧を定格値に保つ如く作用する。

第二節 セーフチイ (Safety) 式

セーフチイ式は北米合衆國に於て最も多く使用されてゐる方式で発電機は刷子移動式轉極器付の分巻発電機で客車臺枠又はボギー枠に取付けられてゐる。ベルト張力は発電機重量とコイルバネ張力の巧妙なる組合によつて與へられベルトの伸び等による吊角度の變化に伴ふ発電機重量によるベルト張力の増減をコイルバネの張力が補つてベルト張力が略一定に保たれる様にしてゐる。

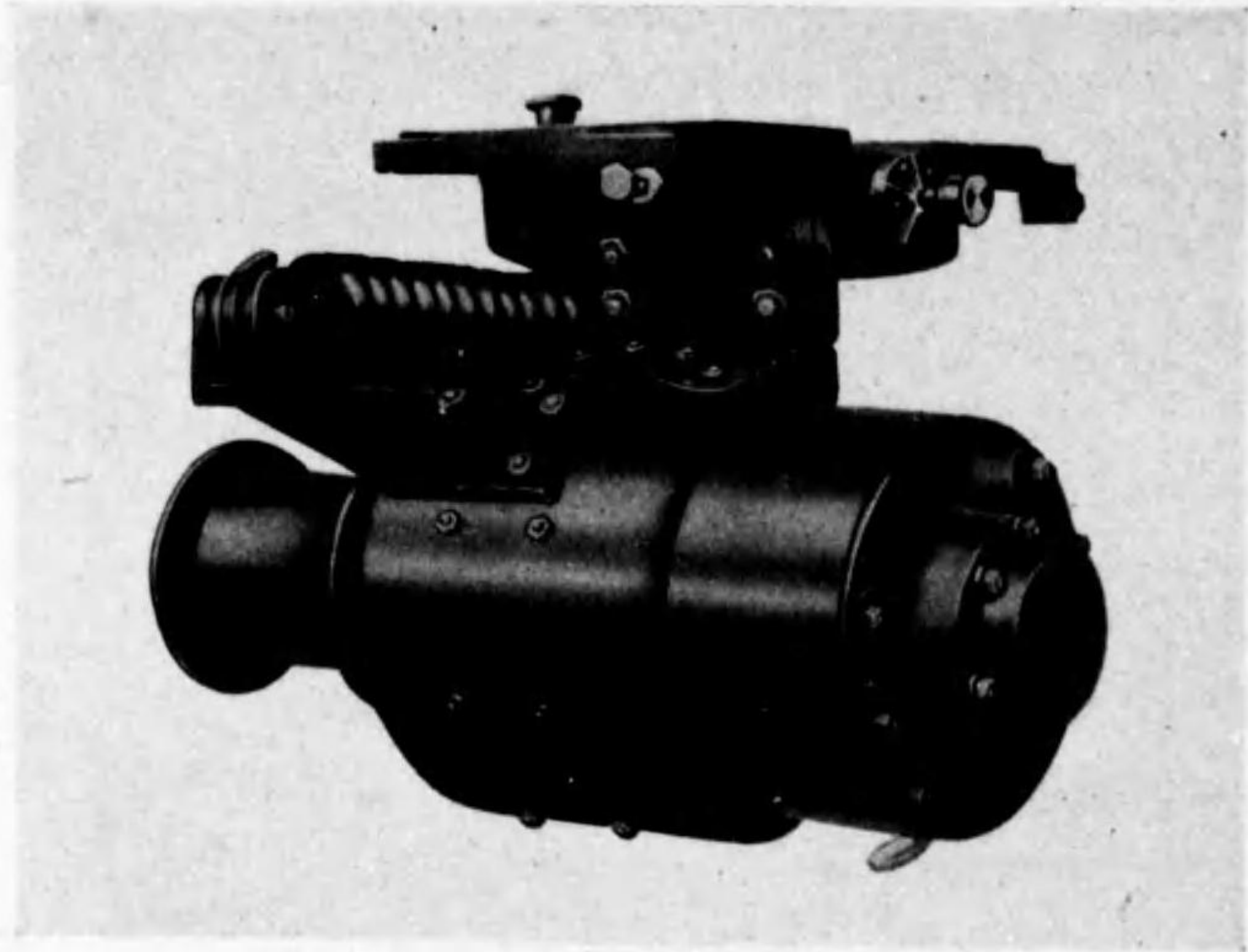
附屬装置は自動電圧調整器、電燈調整器、自動開閉器等より成る。自動調整器は何れも炭素板積層を抵抗體として使用し電磁石は自動電圧調



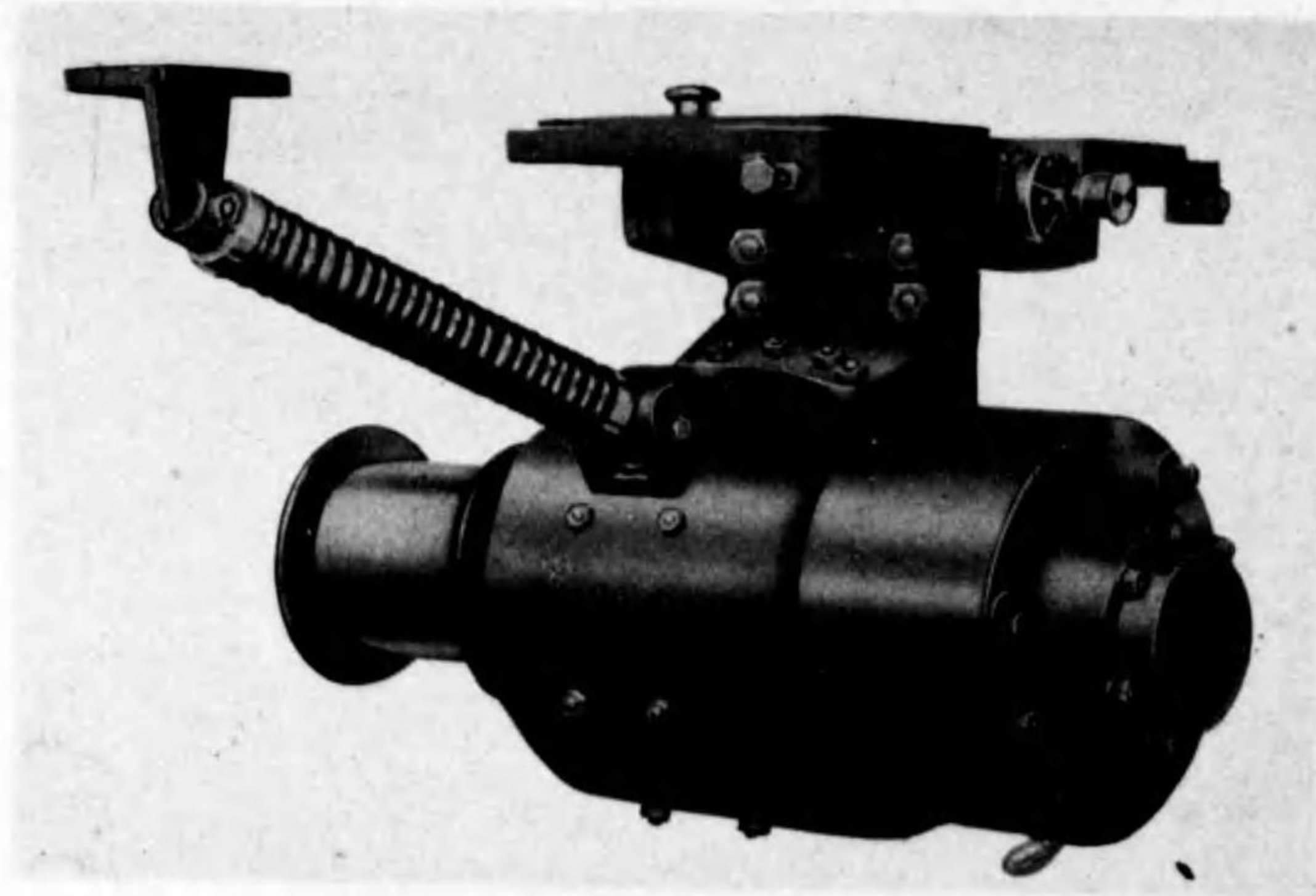
第 143 圖

整器はプランジヤー形、電燈調整器はトルクマグネット形である。

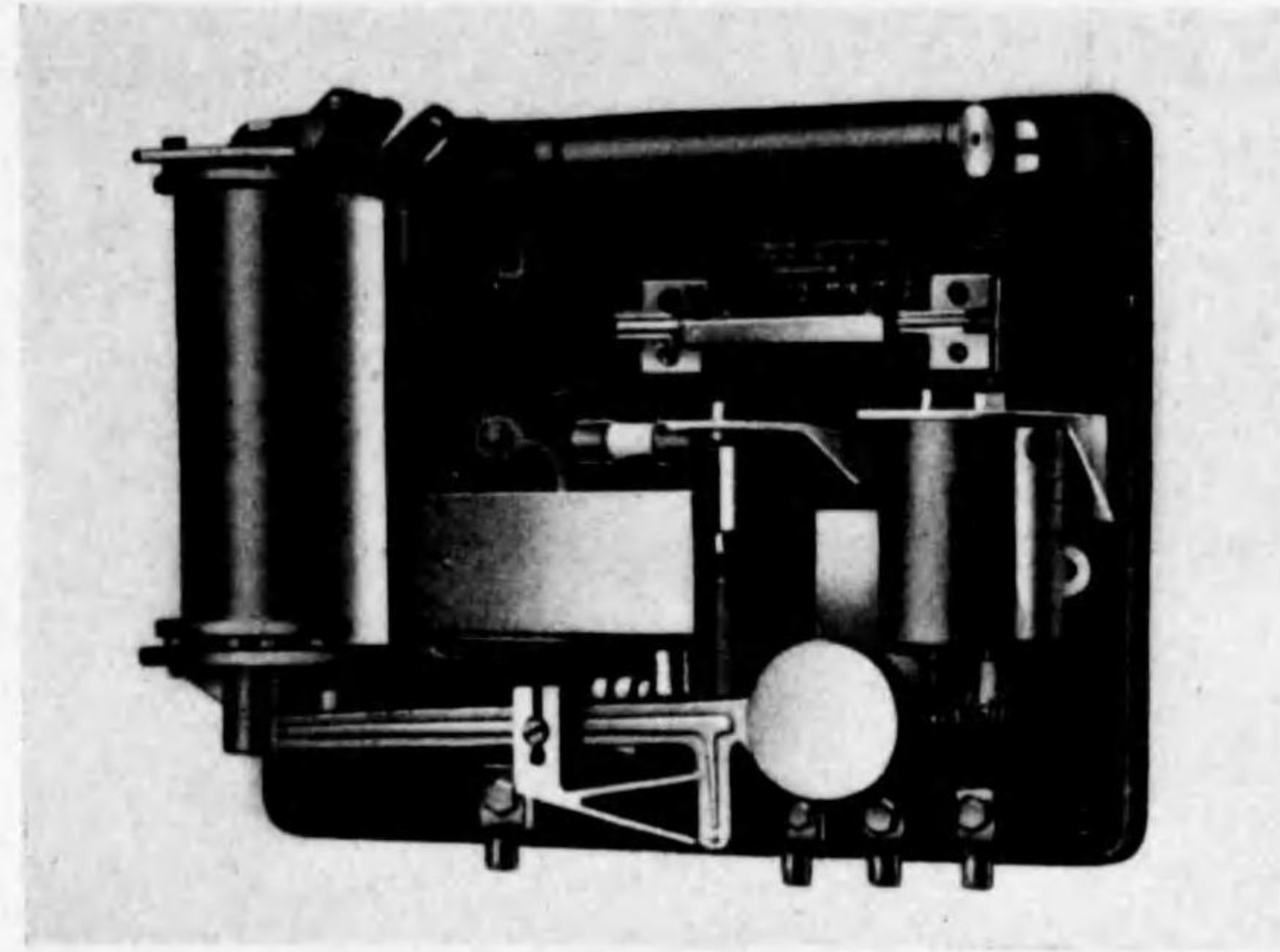
自動開閉器は発電機電圧が蓄電池電圧と相等しき時閉路し少しの逆流で直ちに閉路するために獨特の考案が施されてゐる。本器の詳細に就ては自動開閉器の章に於て記述してあるから参照され度い。第 143 圖は発電機の車臺取付狀況を示したものであり、第 144、145 圖は発電機を示し第 146 圖及 147 圖は夫々自動電圧調整器及電燈調整器を示したものである。



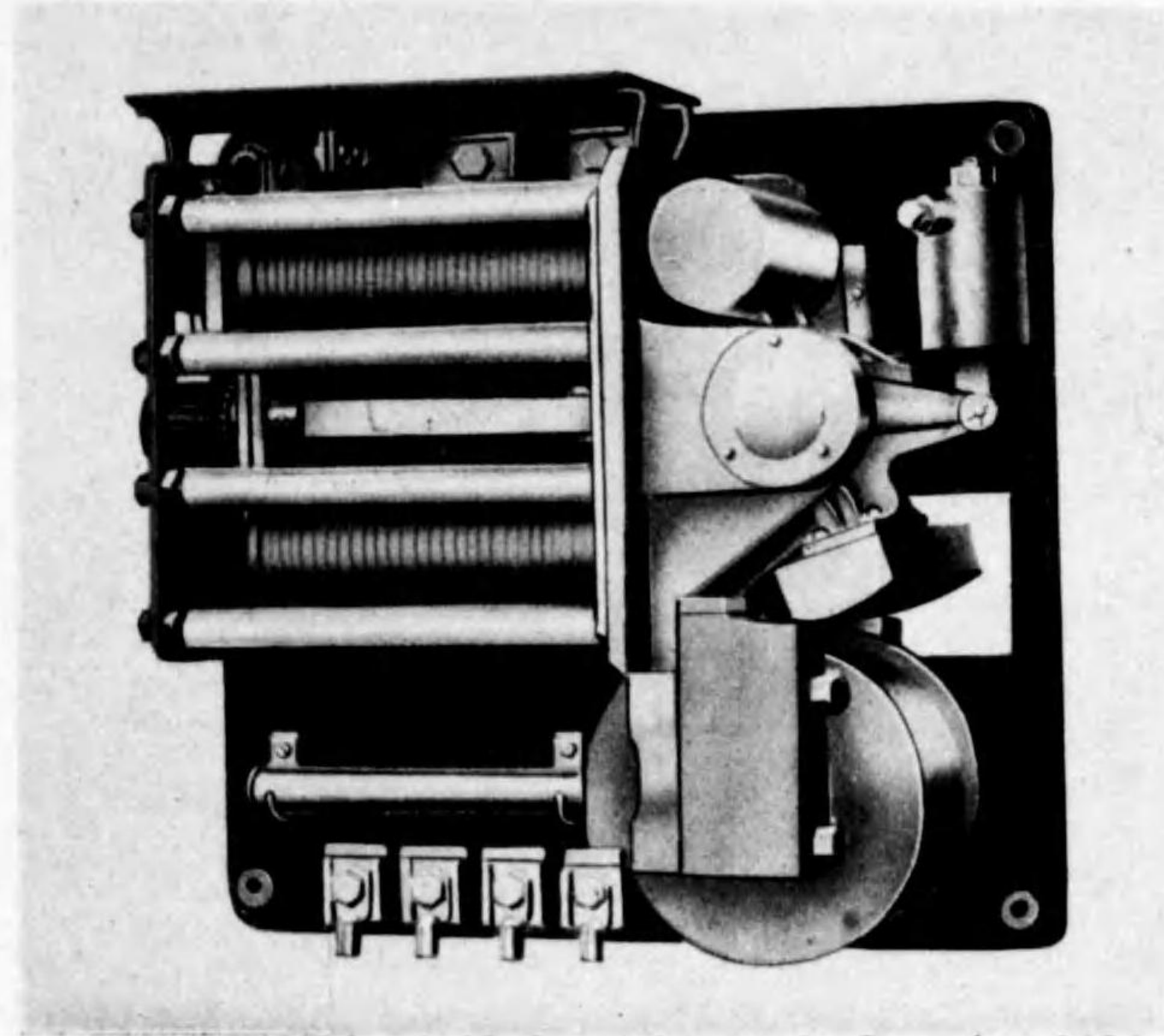
第 144 圖



第 145 圖



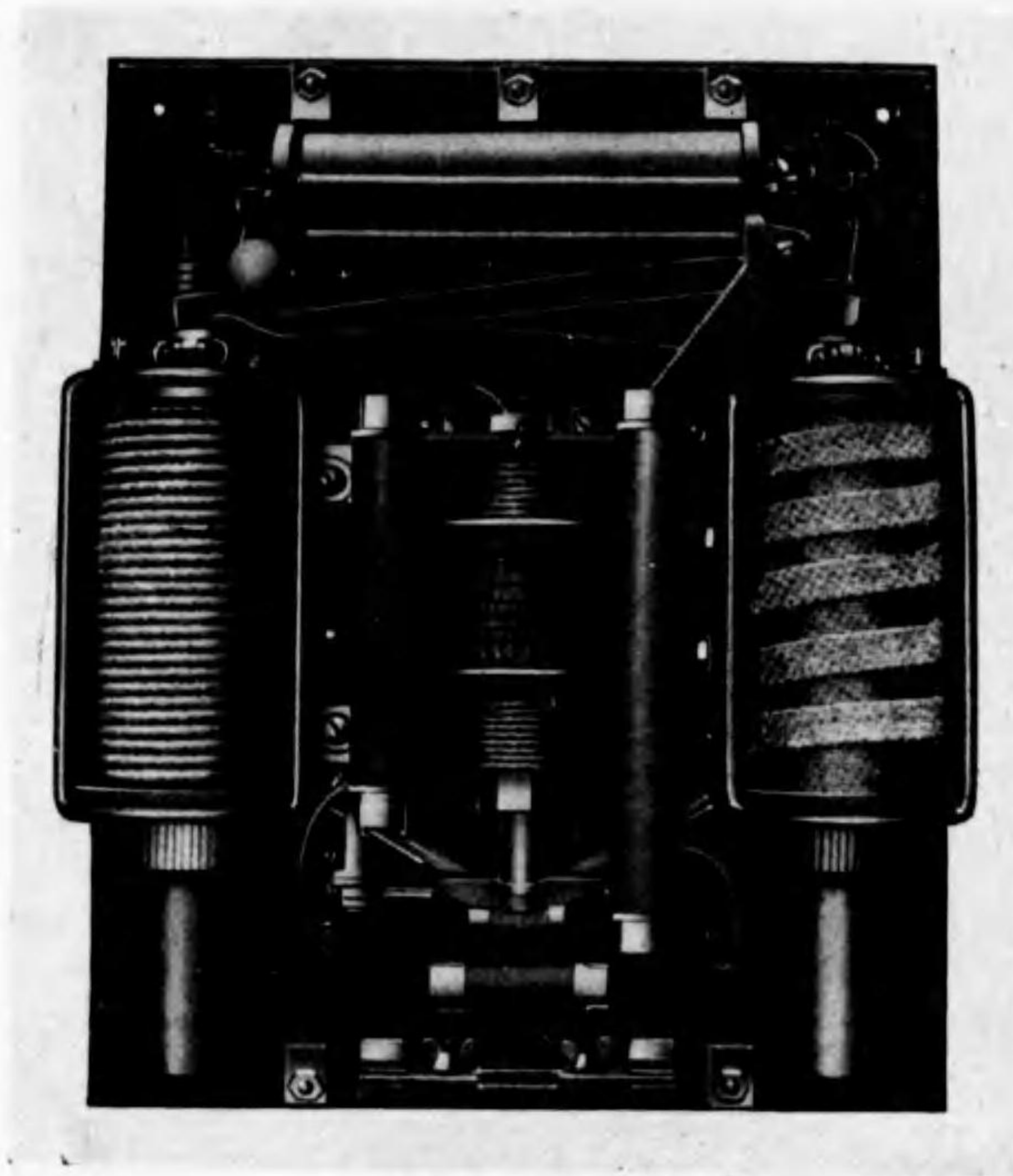
第 146 圖



第 147 圖

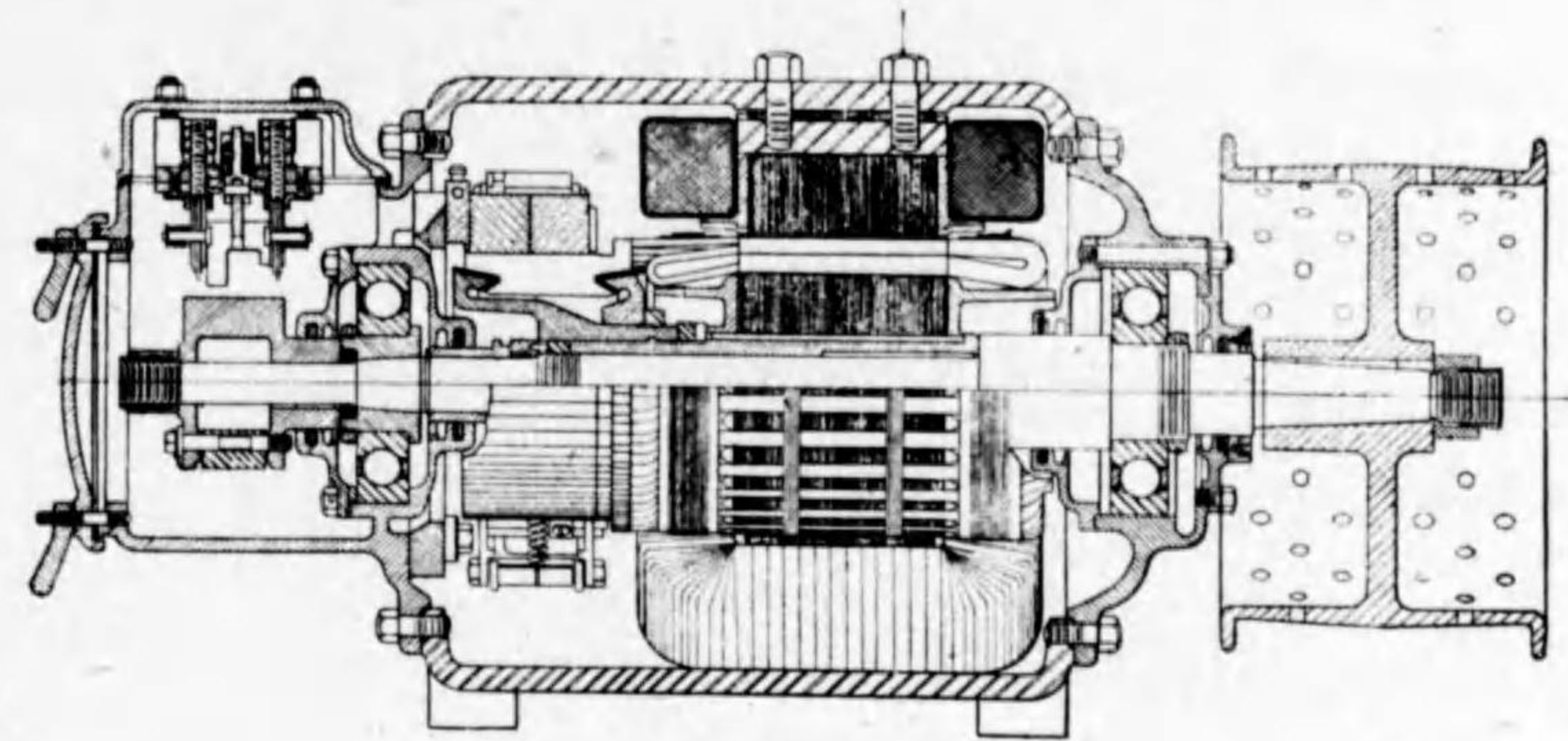
第三節 グール(Gould)式

グール式も北米合衆國に於て行はれてゐる方式で發電機は分巻式で切換スイッチによる主回路切換式の轉極装置を具へてゐる。附屬装置は自動電壓調整器、電燈調整器及自動開閉器より成る。自動調整器の抵抗體は何れも炭素板積層で電磁石はプランジヤー形である。電燈調整器は停



第 148 圖

車中の電壓降下を少くするために短絡回路を有し、電壓變化を少くするために倍率器を用ひてゐる。第 148 圖中央は自動開閉器で兩端は自動電壓調整器の電壓電素及電流要素を示してゐる。第 149 圖は發電機の斷面を示したものである。



第 149 圖

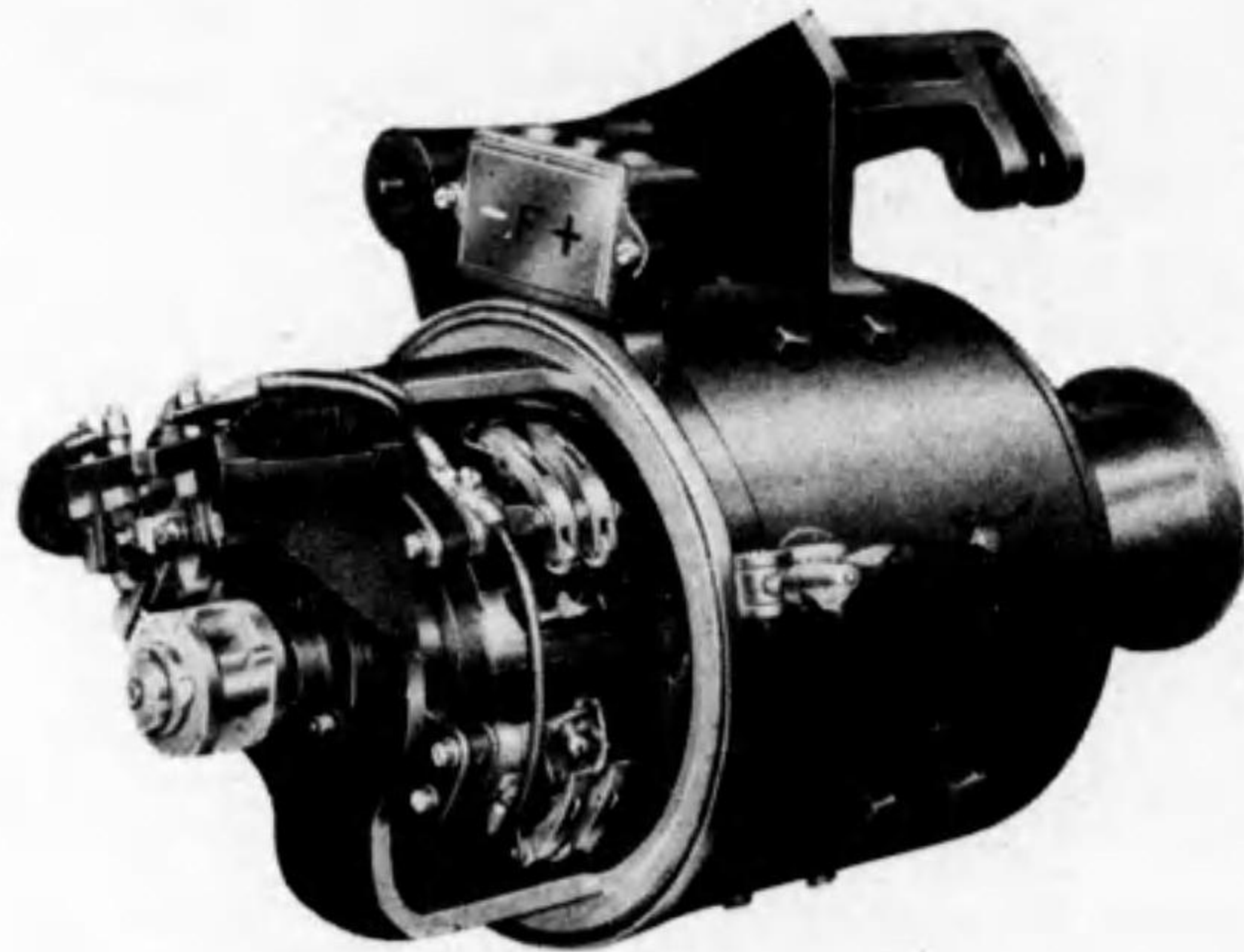
電燈調整器に就ては第 14 章に詳述した所であるから茲では省略する。發電機は車體臺枠又はボギー臺枠に取付けベルト張力は發條によつて與へる。

第四節 川崎 K S 式

川崎 K S 式に使用せる發電機は分巻界磁式發電機で轉極器は主回路切換式で補極付としてゐる。第 150 圖は發電機外觀を、又第 151 圖は整流子側の覆を外した所を示す。



第 150 圖



第 151 圖

外被の型式は全部全閉形で防塵防濕形となつて居り整流子側の覆は容易に取外し得る構造として内部の點檢を容易にして居る。發電機は車臺枠に懸吊しベルト張力は發電機重量とコイルパネの合成力によつて與へられ吊角度が變つてもベルト張力は略一定不變に保たれる。附屬器具は自動電壓調整器、電燈調整器自動開閉器及その他より成る。自動調整器はセーフチ式と同じく何れも炭素板積層を抵抗體として使用し電磁石は自動電壓調整器はプランジヤー形で、電壓調整器はトルクマグネット形である。

KS式電燈装置は使用機器の種類によつてA形、B形、C形の三形式に分れて居る。

使用機器 \ 形式	KS-A形	KS-B形	KS-C形
車軸發電機	○	○	○
自動電壓調整器	○	○	○
自動開閉器	○	○	○
電燈調整器	○	○	○
補助繼電器		○	○
差動繼電器		○	○
加壓電磁石			○
可熔遮斷器	○	○	○

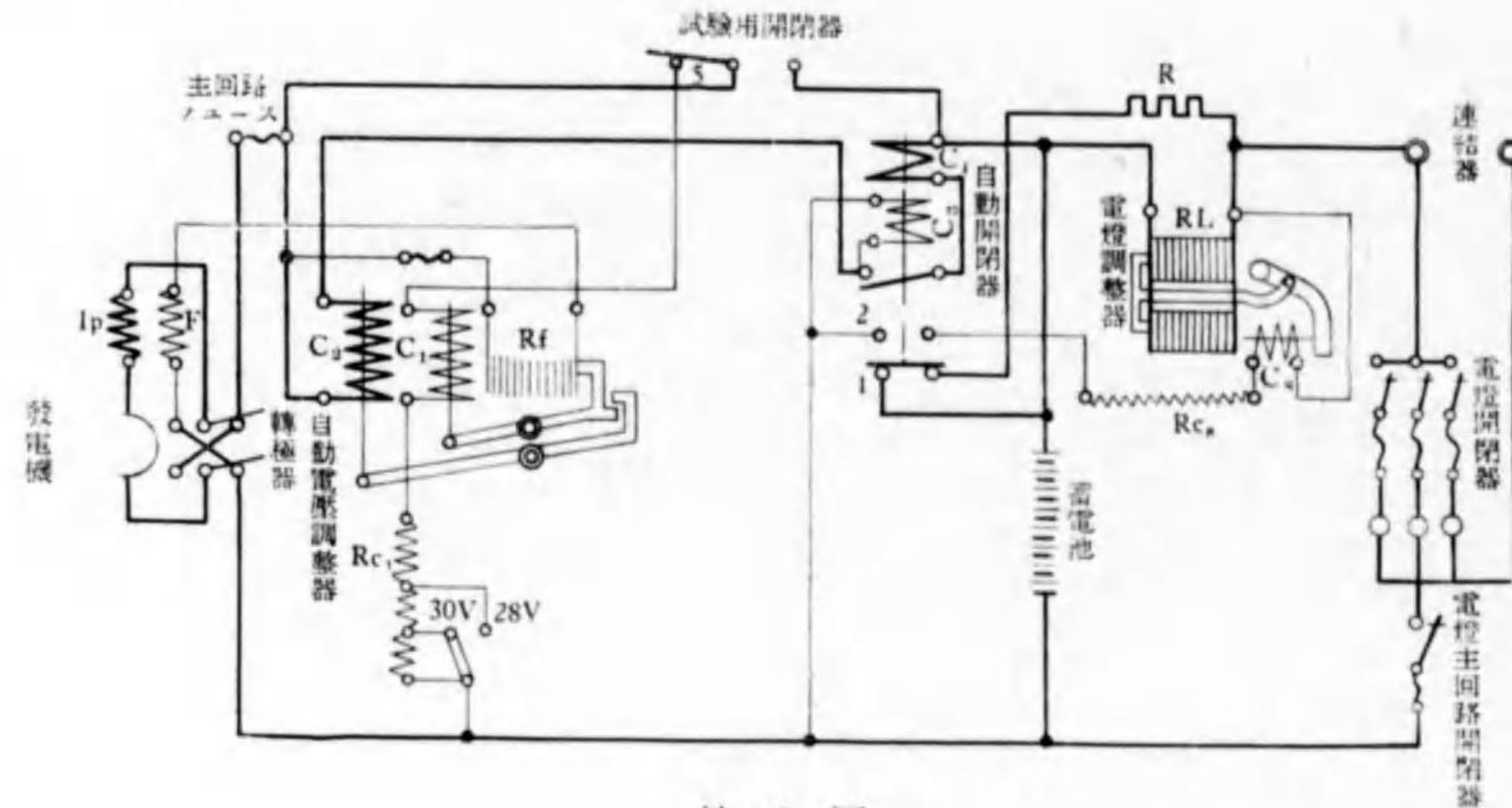
KS式A形

第152は本形式の配電函の配線圖である。

作用の大要 列車が運轉を開始し列車速度が約25軒毎時となり發電機電壓が約26ボルトに達すれば自動開閉器はその電壓線輪 C_a の作用に

依り閉路し発電機を蓄電池に接続する。同時に発電機より電流が流れ自動開閉器の電流線輪 C_1 は勵磁され電圧線輪 C_2 と和動して接點を確保する。

列車が増速するに従ひ発電機電圧、電流は増加するがその電圧が 30V に達すれば自動電圧調整器が作用して発電機の界磁電流を抑制するため列車速度約 30 軒/毎時以上に於ては発電機電圧は大體 30 ボルト一定に保たれる。



第 152 圖

蓄電池が過放電の状態にある場合或は異常なる負荷電流のために発電機の負荷電流がその安全範囲を超過すると自動電圧調整器の電流線輪 C_2 によりて作用する挺子は電圧線輪 C_1 によりて作用する挺子に助勢して発電機電圧を降下せしめて充電電流の増加を抑制し、発電機電流は如何なる場合にもその安全電流を超えることなく従つて発電機焼損等の懸念は全くない。

停車中及列車速度が低くて発電機が作用してゐない間即ち蓄電池より給電してゐる時は電燈調整器の電圧線輪 C_2 は自動開閉器の補助接點 (2) にて閉路状態にあり炭素板積層には發條の全壓縮力が加はりその電気抵抗従つて電壓降下は僅少である。電燈調整器は強力なるトルクマグネット形で球入軸受を使用しておりその作動は円滑且確實であるから充電電圧及電燈電流の大小に関係なく電燈電圧は常に一定で電燈の明さは變らぬ。

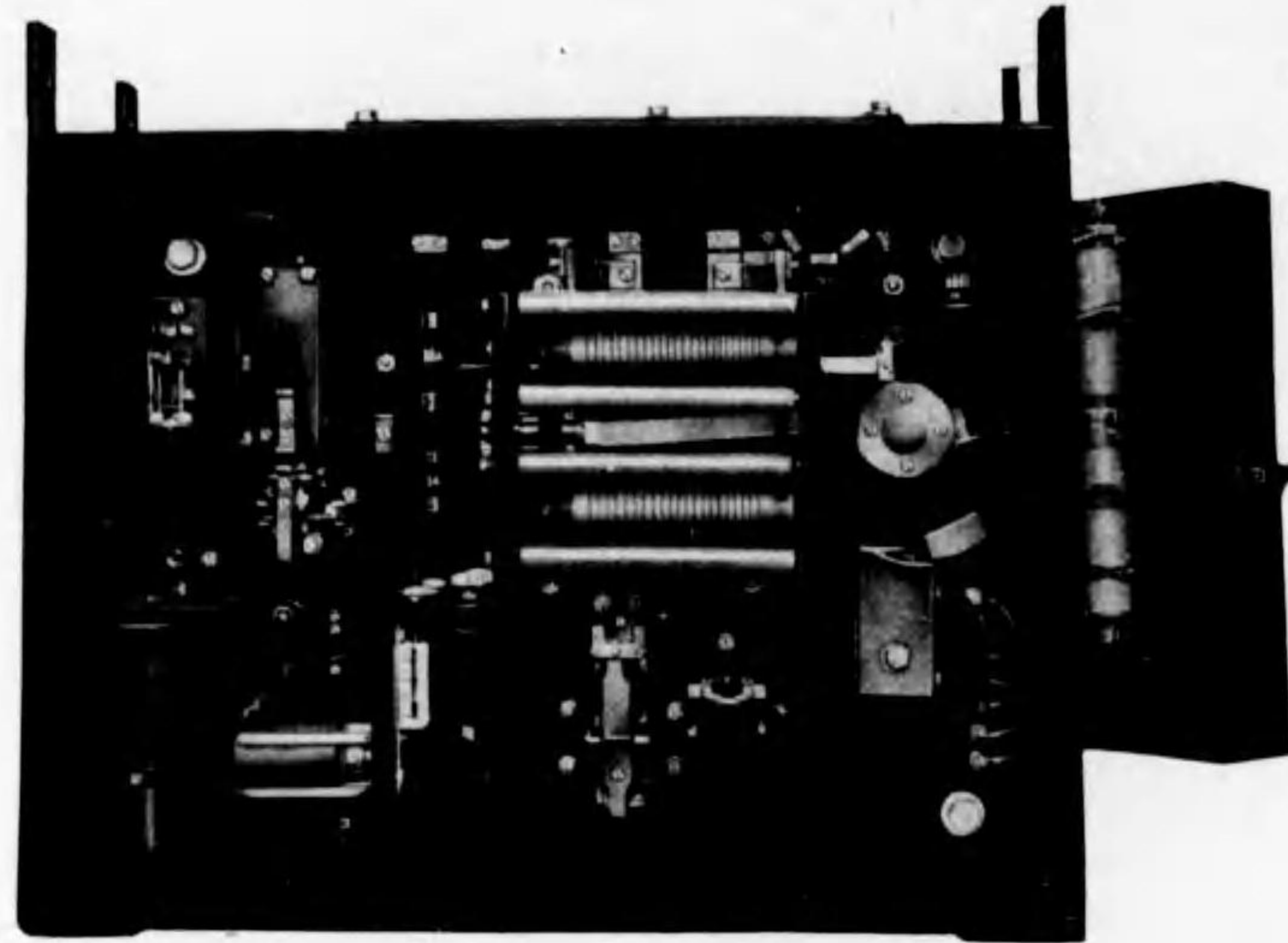
KS 式 A 形に於ては自動開閉器の補助接點 (1) により電燈抵抗を完全に短絡する場合もある。停車中の電燈抵抗の電壓降下が 1 ボルトを超へる場合に之を完全に短絡すると電燈のチラツキが生ずるから第 152 圖に示す如く抵抗 R を並列に入れる場合もある。斯くする時は電燈のチラツキは速減するけれど若干の電壓降下が残るのは止むを得ない。KS 形電燈調整器では停車中の電壓降下は僅少で強ひて之を短絡する必要はなく若し短絡するとせば完全に短絡した方がよい。

KS 式 A 形に於ては附屬器具及接點の數を最小限度に止めてあるから點檢は簡單で故障の機會も少ないのが特徴である。

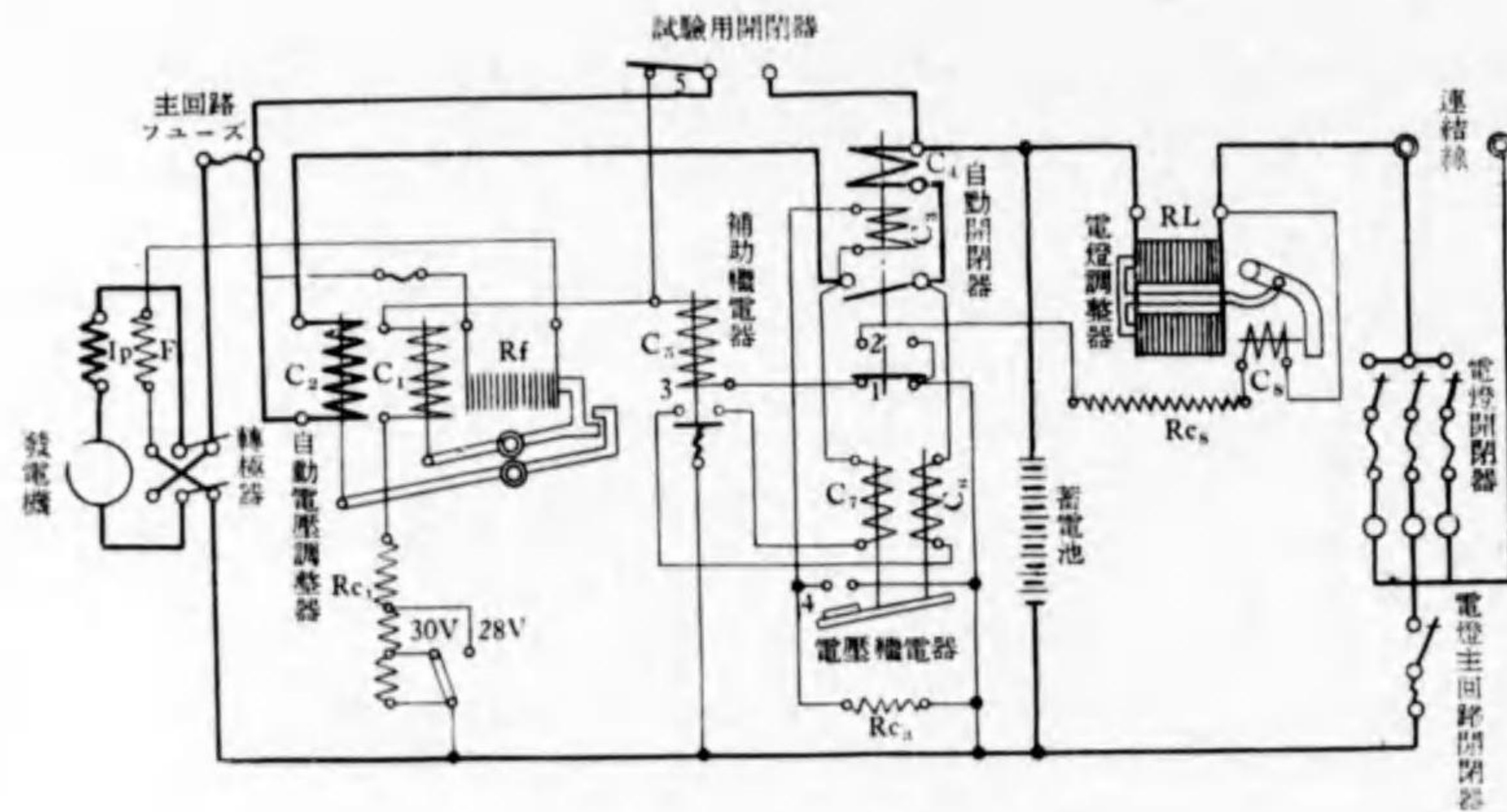
KS-B 形

第 153 圖は本形式の配電線の寫真で第 154 圖はその配線圖である。

KS 式 B 形の特徴は発電機を蓄電池に接続する時期を発電機の電圧のみならず蓄電池の電圧にも關聯せしめ発電機電圧が蓄電池電圧より約 0.5 ボルト程度高くなつた時自動開閉器を閉路せしむる事及発電機を蓄電池より切離す場合はその逆流電流を微少に制限した事の二つであつて之の目的のために自動開閉装置には自動開閉器の他に補助繼電器と電壓繼電



第153圖



第154圖

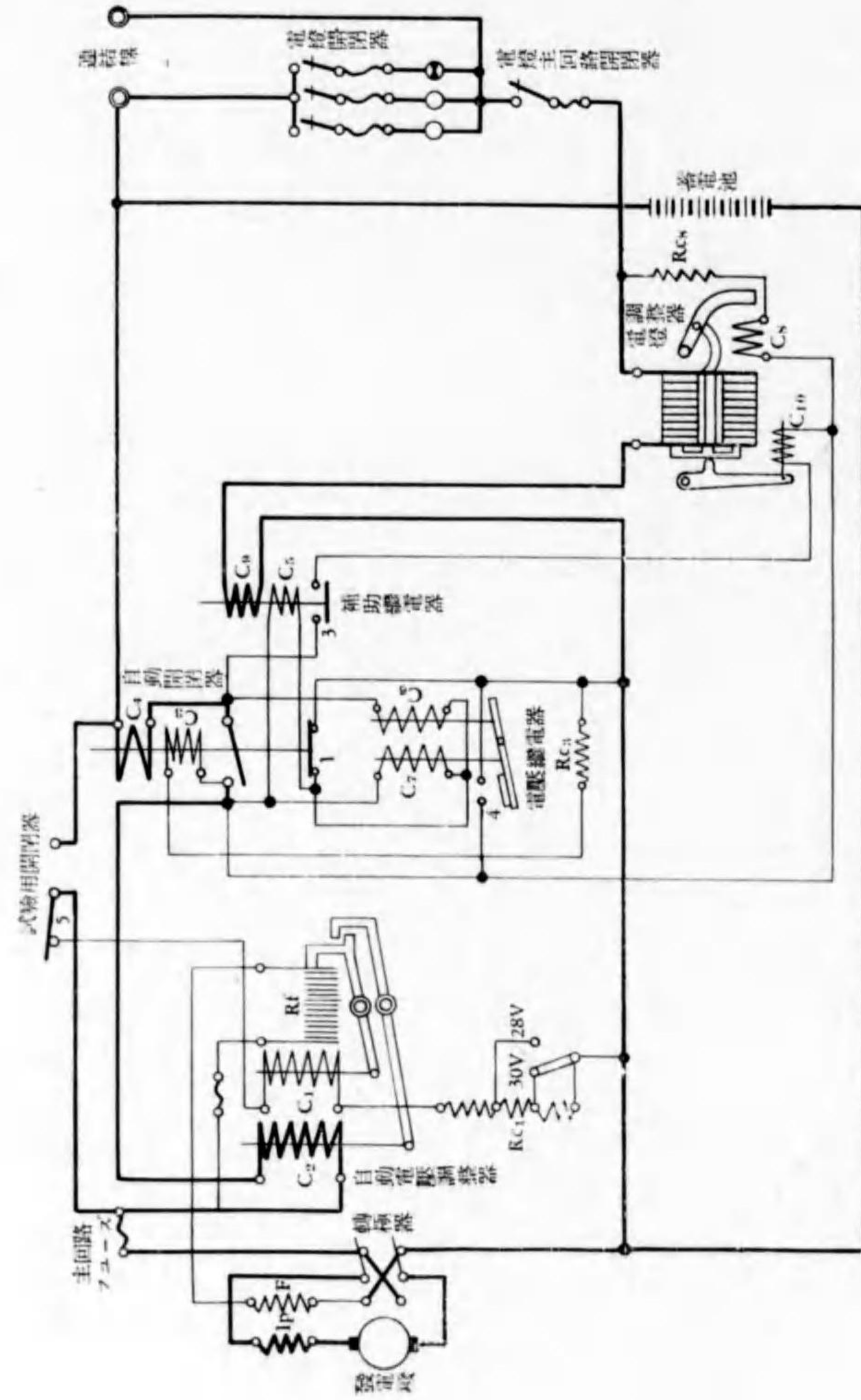
器が裝備されてゐる。

作用の大要 發電機電壓約14ボルトにて補助機電器の接點(3)は閉路して電壓繼電器の回路を作る。電壓繼電器は發電機電壓で作動する部分C₂;蓄電池電壓で作用する部分C₁がある。前者は接點(4)を閉ぢる方向に、後者は接點(4)を開く方向に作用し發電機電壓が蓄電池電壓より高くなると接點(4)を閉ぢる。接點(4)が閉路するとR_cは短絡され自動開閉器の電壓線輪C₃には發電機の全電壓が直接加はり自動開閉器は直に閉路して發電機を蓄電池に接続し同時に補助接點(2)を開き補助機電器はその勵磁を失ひ續いて電壓繼電器もその作用を失つて接點(4)を開放し自動開閉器の電壓線輪C₃に直列抵抗R_cを挿入しC₃の力を弱める。そこで次に列車が減速し發電機電壓が降下して蓄電池より逆流しはじめると少しの逆流電流で自動開閉器は速に開路して蓄電池の放電量を僅少に止める。

KS式A形では自動開閉器は發電機電壓にのみ關係して閉路し蓄電池の充電状態には關聯していなかつたのであるが本形式では發電機電壓が蓄電池電壓を超えた時自動開閉器が閉路するから自動開閉装置の作用の瞬間に於ける電燈のチラツキは輕減され又蓄電池放電状態の時その電壓が低くければ發電機は早く蓄電池に接続されるから發電機的作用範圍が擴大された事にもなる。

KS式C形

炭素板積層を抵抗體とせる電燈調整器を使用する列車電燈裝置の唯一の缺點は停車中蓄電池から給電する場合の炭素板積層の抵抗を零又は零近くに減ずるためには強力なる發條を要し、發電機運轉中この強力なる



第 155 圖

發條に抗して炭素板積層の壓力を減じて電壓調整をなすためには強大なる電磁石を要し従つて電磁線輪の電力損失が増大する。然るに電磁石に許し得る大きさ及電力損失には自ら限度があり、發條の強さにも限度があるから發條の全壓縮力が炭素板積層に加つても炭素板積層の抵抗は完全に零にならない。従つて蓄電池から給電中にも若干の抵抗降下を生じて蓄電池の全電壓が電燈に供給されぬ憾みがある。KS式C形では電燈調整器に炭素板積層加壓用電磁石を附して此の難問に解決を與へたもので第155圖は本形式の配線圖である。

作動の説明 補助繼電器は電壓線輪 C_3 及電流線輪 C_2 を有し夫々發電機電壓及電燈電流を以て勵磁される。列車が運轉を始めて發電機電壓が約14ボルトに達すれば補助繼電器はその電壓線輪の作用によつて接點3を閉路して電壓繼電器の電壓線輪の回路を作る。電壓繼電器及自動開閉器の操作はKS式B形の夫れと全く同じである。點燈中は補助繼電器の電流線輪は勵磁されて居て電燈電流10アンペア以上では發電機停止中で電壓線輪が働いて居らなくても本繼電器は閉路の儘で加壓電磁石及電壓差動繼電器の勵磁卷線の回路を作つて居る。

KS式A形及B形に於ては自動開閉器の補助接點(2)によつて電燈調整器の電壓線輪 C_3 を開閉するのであるから自動開閉器作動の瞬間に電燈は多少チラツキのを免れ得ないのであるが、KS式C形に於ては自動開閉器開路後にも發電機電壓が印加されて居り之が次第に降下して最後に零となり、又發電機電壓が上昇する場合には電壓線輪も次第に強まるのであるから孰れの場合にも電燈のチラツキは皆無である。加壓電磁石の電壓線輪 C_{10} は自動開閉器閉路中は短絡されて全く作用を失つて居るが、

發電機電壓が低下し自動開閉が開路すれば蓄電池と發電機の電壓差が印加される。そこで發電機電壓の低下に伴つて電壓線輪は次第に強まり發電機が停止してその電壓が零となれば蓄電池の全電壓を受けて強大なる力を以て炭素板積層を壓縮してその抵抗を實用上零とし電壓降下を極限して蓄電池の殆んど全電壓を電燈に供給する。列車が発車して發電機電壓が高まれば加壓電磁石は次第に力を失ひ自動開閉器閉路と同時に完全にその力を失ふ。此の如く加壓電磁石の力は發電機電壓の上昇降下に應じて漸次變化し急激なる變化がないから電燈はチラツキを生ずる事は全くない。電燈電流が10A以下では停車中補助繼電器は開路してゐるから加壓電磁石も作用しないが、かゝる微少なる電燈電流の時は電燈抵抗降下も微少であるから、加壓電磁石は作用しなくてもよい。補助繼電器は消燈中加壓電磁石の回路を開放して長期間停車中加壓線輪への放電を防止するためのもので電壓線輪を加へたのは電燈電流による勵磁を極限して電流線輪C₉の電壓降下を極少にするためである。

第二十一章 發電機の容量

第一節 發電機の容量

列車電燈用發電機は之に接續使用する蓄電池を常に全充電の状態に保持するに充分なる容量を有すべきであつて、特に主として夜間運轉のみをなす列車（この種の列車は相當多い。）に就て考へると、複電池式に於ても晝間の充電を夜間の放電に使用する事は考へられないのであるから、停車中の放電量は、次の運轉區間で回復する事が一つの條件となつてくる。

發電機の負荷電流は、電燈電流、充電電流及制御回路電流の總和である。電燈電流が一定して居れば、停車中の放電量を回復するための充電々流は、停車時間と、次の運轉區間に於ける發電時間によつて決り點燈方式には關係しないから、制御回路の電流を除外すれば、發電機負荷電流即發電機容量は點燈方式の如何を問はず同一の値となる。制御回路の電流は、自動電壓調整器も電燈調整器も共に使用しない方式では最も少く0.5A以下であるが、自動電壓調整器、電燈調整器共に使用する方式では6A内外を要し、自動電壓調整器又は電燈調整器何れか一方を使用しない方式ではその中間の値で3A内外である。自動電壓調整器も電燈調整器も使用しない方式の内でも複電池式では、蓄電池轉換器を要するために制御回路の所要電流は2A程度に増加する。斯くの如く制御回路の電流は點燈方式によつて大差があるから、發電機容量の決定には之を除外するわけに行かない。

第二節 發電機容量の算定

發電機容量の算定に當り計算を簡易にするために次の諸假定をなす。

- (1) 各停車場間の距離、列車速度及各停車場に於ける停車時間は一定とする。
- (2) 停車中の放電は次の運轉區間で充電を完了するものとする。
- (3) 旅行時間中點燈してゐるものとする。
- (4) 發車前及到着後の放電は晝間旅行時に充電するものとし、計算より除外する。

然る時は發電機負荷電流及出力は、次の如く計算によつて求められる

V	端子電壓	$I_u = I_L + I_B$	發電機有効負荷電流
I_A	發電機負荷電流	η_B	蓄電池電流能率
I_L	電燈電流	t	每停車場間の旅行時間
I_B	充電電流	t_u	發電時間
I_1	制御回路電流	$K = \frac{t_u}{t}$	發電率

各停車場間の旅行時間 t の中、發電機が負荷電流を供給してゐる時間即ち t_u の間は電燈電流は直接發電機より供給され、蓄電池より供給してゐる時間は $t - t_u = (1 - K)t$ でその間の放電量は I_L と $(1 - K)t$ の相乗積で與へられる。

即ち

$$\text{蓄電池放電量} = I_L (1 - K) t \dots\dots\dots (31)$$

$$\text{蓄電池充電量} = \frac{I_L (1 - K) t}{\eta_B} \dots\dots\dots (32)$$

これ丈の充電量を發電時間 $t_u = Kt$ の間に充電するのであるから充電電

流 I_B は

$$I_B = \frac{I_L (1 - K)}{\eta_B K} \dots\dots\dots (33)$$

$I_u = I_L + I_B$ に (33) 式を代入すれば

$$I_u = I_L + \frac{I_L (1 - K)}{\eta_B K} = \frac{I_L \{1 - (1 - \eta_B) K\}}{\eta_B K} \dots\dots\dots (34)$$

$$I_A = I_u + I_1 = \frac{I_L \{1 - (1 - \eta_B) K\}}{\eta_B K} + I_1 \dots\dots\dots (35)$$

$$\text{發電機出力 } P = V I_A \times 10^{-3} \text{ kW} \dots\dots\dots (36)$$

$I_L = 30$ $K = 0.7$ $I_1 = 6.5$ (KS形の場合) $V = 30$

$\eta_B = 90\%$ とすれば

$$I_A = \frac{30 \{1 - (1 - 0.9) \times 0.7\}}{0.9 \times 0.7} + 6.5 = 50.8$$

$$P = 30 \times 50.8 \times 10^{-3} = 1.52 \text{ kW}$$

$K = 60, 70, 85, 100\%$ に就て電燈電流と發電機出力の關係を (35) 及 (36) 式より求めると第 2 表の如くなる。

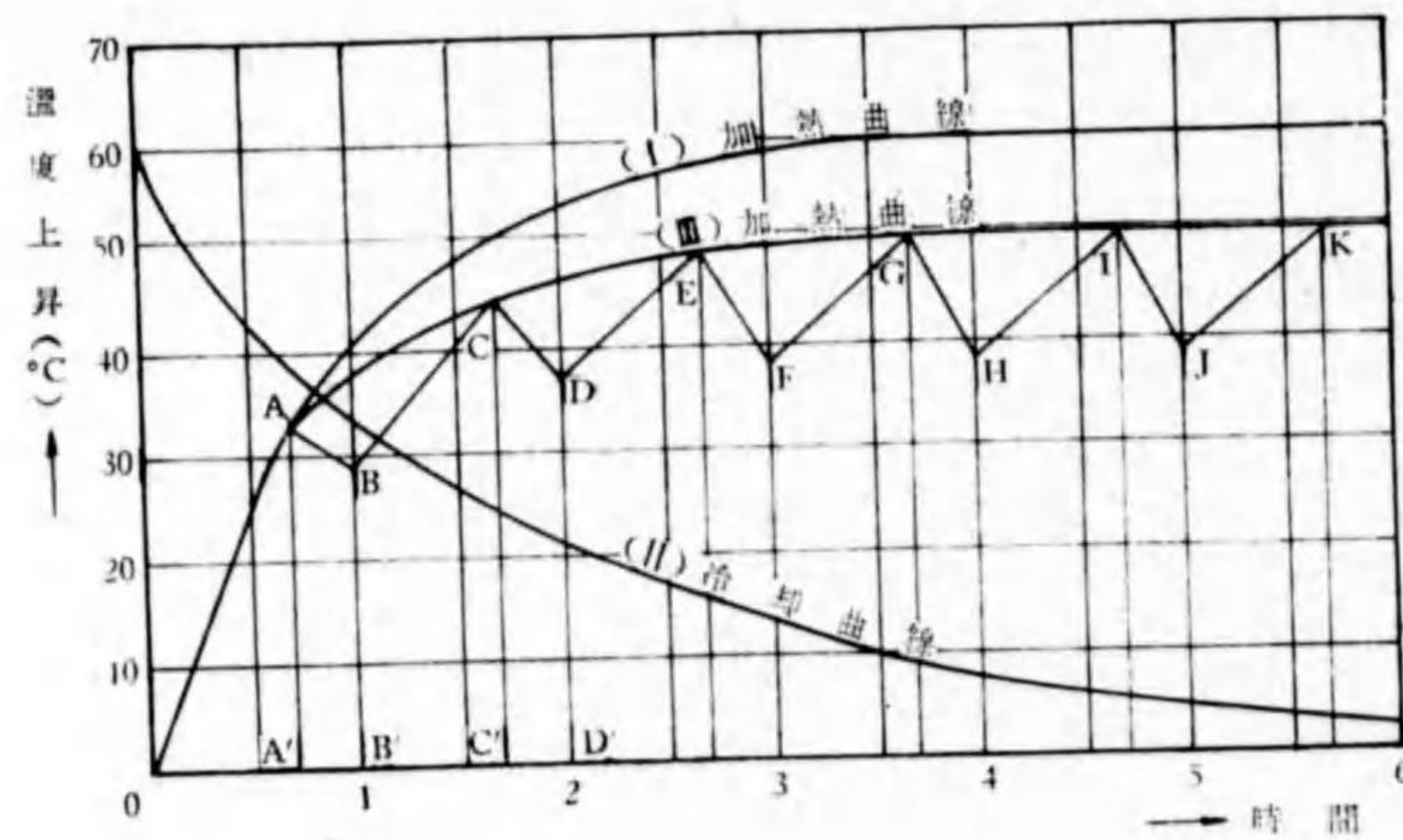
斯くして發電機出力は求められたのであるが、今求めた出力は短時間の發電、及停止を繰返しての連続使用であるから、之を連続又は一時間定格出力に換算して置く必要がある。又同一の發電率でも、連続して運轉する時間の長短によつて差異を生ずるものであるから、この點も明にしなければならぬ。

發電率 (%)	電 燈 電 流 (A)					
	20	25	30	40	50	60
60	1.24	1.5	1.76	2.29	2.8	3.33
70	1.08	1.3	1.52	1.98	2.4	2.85
85	0.91	1.09	1.27	1.63	1.99	2.35
100	0.795	0.945	1.095	1.39	1.69	1.99

第 2 表 發電機出力表 (kW)

第三節 發電率の定格出力に及ぼす影響

加熱曲線と冷却曲線とが與へられてゐる發電機の任意の發電率に對する加熱曲線を求める。第156圖曲線 (I) は加熱曲線、曲線 (II) は冷却曲線とする。



第 156 圖

OA'、B'C' 及 OB'、B'D' を夫々 t_0 及 t に等しくとる。A' より立てた垂線 A'A と加熱曲線 (I) との交點を A とする。AB を冷却曲線 (II) と並行に引き B' より立てた垂線 B'B との交點を B とす、BC を加熱曲線 (I) と並行に引き C' より立てた垂線との交點を C とする。斯くして順次 CD, DE, EF, GH……を求めて行く。OA, BC, DE, FG, ……は部分的加熱曲線で AB, CD, EF, ……は部分的冷却曲線である。

發電機は加熱冷却を交互に受けつゝ最後に一定温度となる。鋸形の頂點 A, C, E, G, ……を結べばこの曲線 (III) は OB' を周期時間とし、發電率が $\frac{OA'}{OB'} \times 100\%$ なる場合の加熱曲線である。

本作圖より明に了解される如く加熱曲線 (III) は加熱曲線 (I) の下位に来るから發電機最終温度上昇を同一にとる、即ち曲線 (III) の水平部を曲線 (I) の水平部に合致させるためには曲線 (III) は曲線 (I) より上位にある、即ち發電機負荷電流の大なる加熱曲線に對應する。而して同一温度上昇に對する負荷電流の増加の程度は

- (1) 發電率が小さい程加熱部分が短く、冷却部分が長いから加熱曲線 (III) は加熱曲線 (I) と離れる故に發電率が小さい程發電機容量は増大する。
- (2) 同一發電率でも周期時間 OB' が短い程發電機容量は増加する。但し此の方の影響は比較的尠い。

第 2 表より見れば、同一電燈電流に對しては發電率が小さい程、見掛上の發電機容量は増加してゐる。然れ共本節の説明によりて明になつた如く、同一の發電機に就て云へば、發電率が小さい程又周期時間が短い程その負荷電流は増加する事が出来、又發電率の小さい列車は周期時間

も短く15~30分で、発電率の大きい急行列車の周期時間1時間内外に比べて著しく短いから實質上の容量増加は少い。

列車の種類	発電率
普通列車	60~70%
急行列車	70~85%
特急列車	85~90%

第3表

発電率は列車の停車回数、停車時分、速度等によつて相違するものであるが大體の値を示せば第3表の通りで、発電機容量の算定に當つては70%として置けば先づよい。発電率が70%以下になるのは極めて速度の緩い列車であつて、かかる場合には特に低速度より発電する方法を講じ70%以上の発電率を確保すべきである。

電機子導體及補極巻線の銅損失は發電子電流の二乗に比例するからこれ等の部分の加熱曲線は負荷電流の大小によつて著しく上下する。これに反して鐵損失及分巻界磁損失は負荷電流には殆んど關係せず一定であるが、回轉數の増減によつて著しく左右される。又整流子損失は負荷電流に比例する降下損失と、負荷電流には關係なくして回轉數に比例する摩擦損失との和であるからその加熱曲線は負荷電流及回轉數の大小によつて上下する。電機子導體は自身の損失にて加熱されるばかりでなく鐵損によつても加熱されるし、又各部相互に影響を與へ合ふ。とも角加熱曲線及冷却曲線は電機子導體、整流子、補極巻線及分巻巻線等各部に於て著しく異なる。故に一時間定格と種々の発電率に於ける連続出力との割

合は各部によつて異なるわけである。

2 kW, 30V, 66A 1時間定格

4 kW, 30V, 133A 1時間定格

の兩種の發電機に就いて1時間を周期とし、種々の発電率に於て同一の溫度上昇を與へる電流値を實驗によつて確めた。その結果を電機子導體及整流子に就て示せば第4表及第5表の如くなる。第157圖は第4表及第5表を圖示したものである。

1時間定格 出力 (kW)	発電率 (%)			
	60	70	85	100
2	98	91	84	79
4	87	80	72	69

第4表 電機子の連続定格出力の1時間定格出力に対する百分率

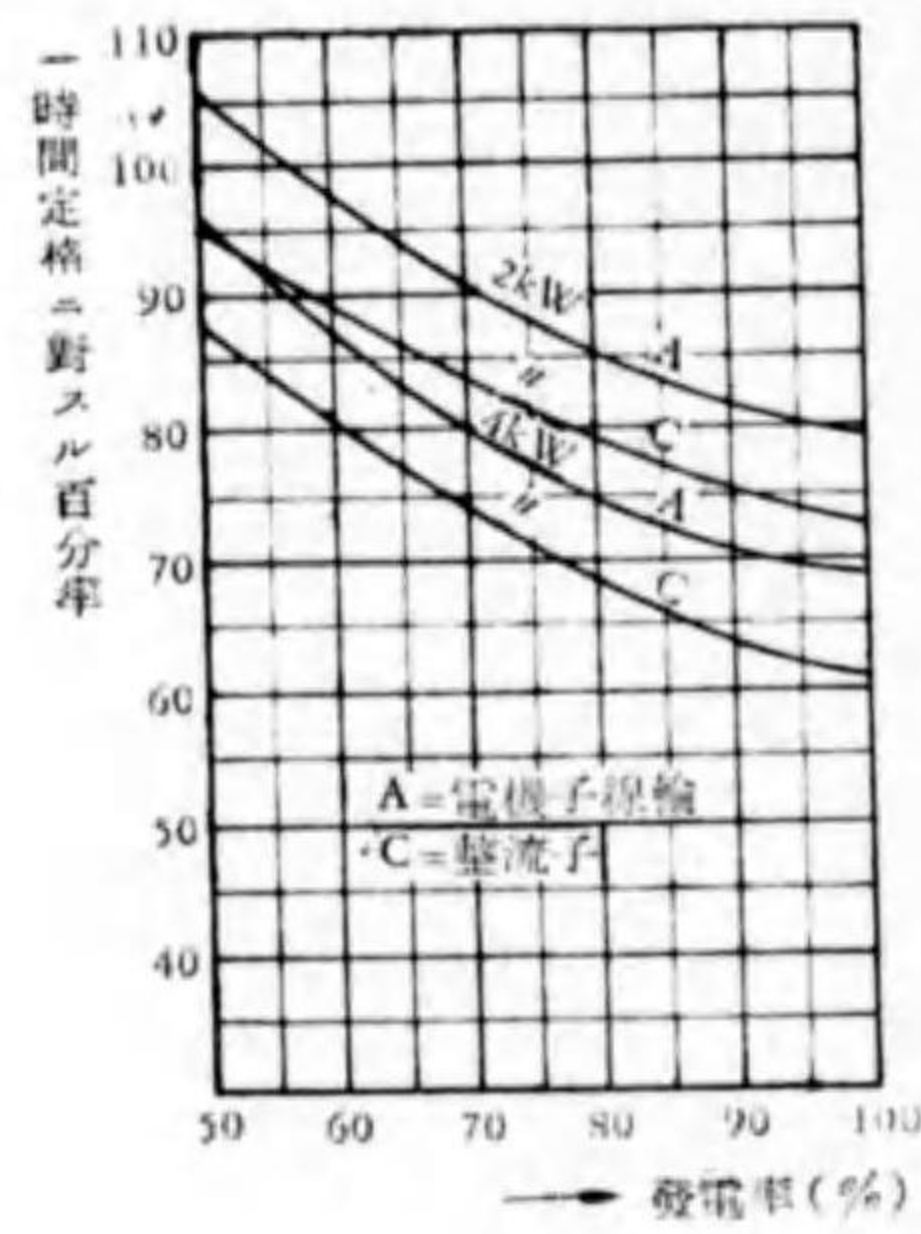
1時間定格 出力 (kW)	発電率 (%)			
	60	70	85	100
2	89	84	78	73
4	80	74	66	61

第5表 整流子の連続定格出力の1時間定格出力に対する百分率

本試験中1時間定格試験は定置状態にて、連続試験は發電中は發電機外面に軸と直角方向に32km/hの風速を加へた。(これは鐵道省「つばめ」の試験にて、列車運轉中發電機外面には約32km/hの速風が當る事が確められてゐるからである。)

第4表、第5表及第157圖によれば、整流子の連続定格の1時間定格

に対する割合は電機子導體の夫れの約90%である。故に1時間定格で整流子も電機子導體も共に規格一杯とすれば、連続定格に於て電機子導體が許容限度になる電流値は整流子に対しては約10%の過負荷となり許容限度を超過する。故に一時間定格に於ける整流子温度上昇の許容限度は連続の場合の夫れよりも相當低く決める必要がある。

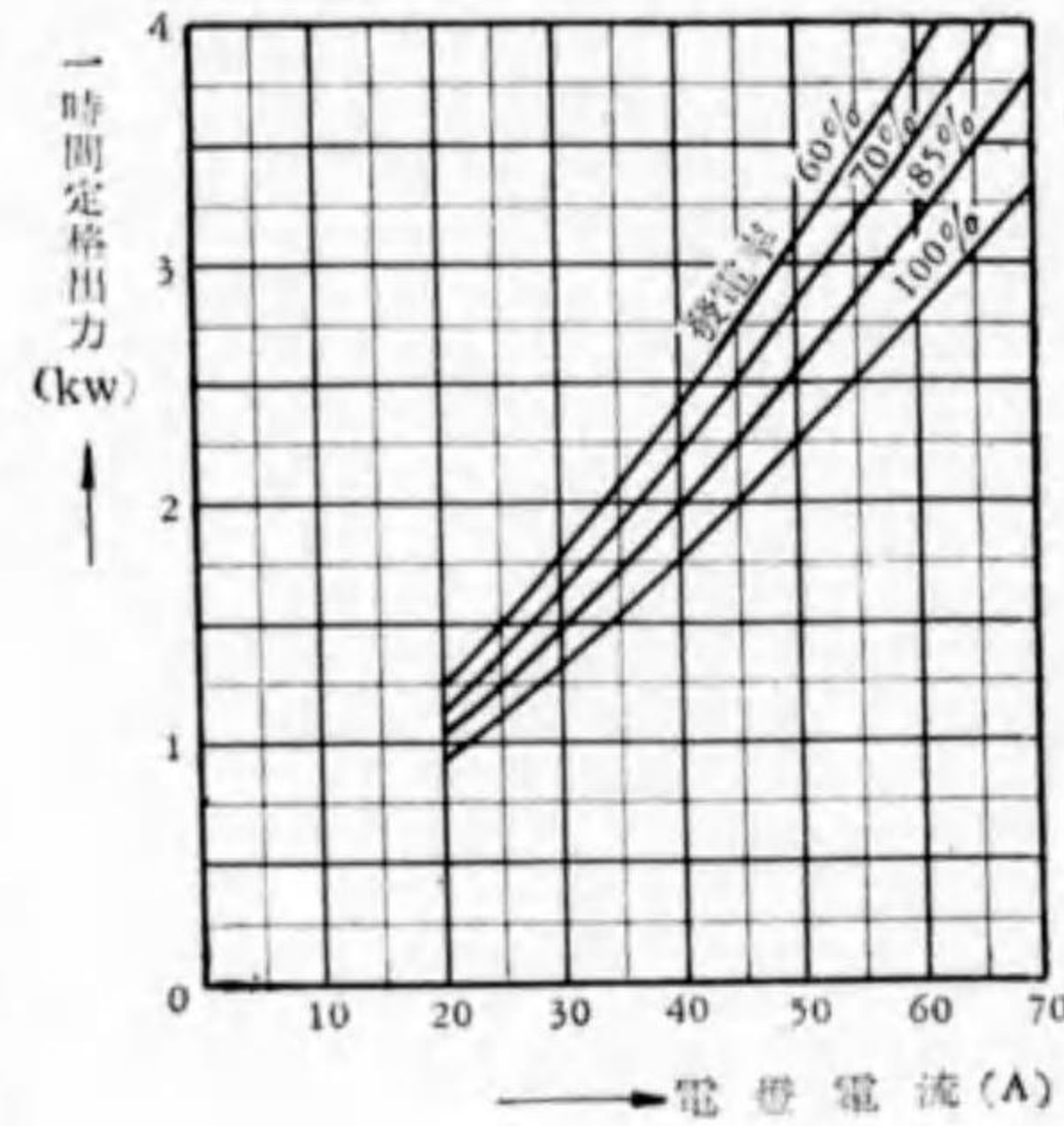


第 157 圖

第 157 圖を用ひて第 2 表の數字を 1 時間定格に換算すると第 6 表及第 158 圖の如くなる。

第 6 表より見れば、第 2 表よりも同じ電燈電流に対する發電機出力は非常に近接してゐる事が判る。發電率の小さい程、周期時間の短縮の影響を考慮に入れる時は發電機容量は更に近接して來る。

第 4 表及第 5 表にて發電機容量の増加と共に 1 時間定格と連続定格の間の開きの大きくなるのは、容量の大なるもの程損失に比べて放熱面積



第 158 圖

が減少し外面に風を當てる効果が減殺される故である。内部に扇車を設けて、内部の損失を鐵轂へ傳達する方法を講ずれば連続定格の 1 時間定格出力に対する割合は増加する。

發電率及電燈電流が知れると必要な發電機出力は第 158 圖を用ひて求める事が出来る。

發電率 %	電 燈 電 流 (A)					
	20	25	30	40	50	60
60	1.23	1.5	1.8	2.41	3.08	3.82
70	1.14	1.38	1.65	2.22	2.79	3.52
85	1.02	1.25	1.49	1.99	2.52	3.17
100	0.93	1.12	1.33	1.76	2.22	2.76

第 6 表 1 時間定格出力表

斯くして求めた發電機出力は停車場間距離及停車時間の平均をとり且停車中の放電を次の運轉區間の全行程の間に回復する事を條件として求めた値で、實際の場合には停車場間距離及停車時間には長短があり且停車中の放電を次の運轉區間の全行程中にて回復する事は充電に少しの餘裕もない事になる。故に上に求めた値に 1.1~1.2 程度の安全係数を乘じて發電機出力とすべきである。

第二十二章 L式発電機出力の調整

第一節 總 説

L式に於けるが如くベルトの滑りによつて発電機の出力量調整を行ふ場合に於ては、晝間全消燈にて運轉中に於ても発電機出力電流は夜間點燈時と大差なく大體一定に保持されるので蓄電池は過充電の傾向に陥り易く晝間充電量の全部を夜間點燈に利用出来ることは期待出来ぬ。何故ならば若し萬一発電機出力を過少に調整した場合は蓄電池を過放電に導き之に致命的の打撃を與へ點燈に障害を與へる危険あるがためである。

第二節 點 燈 率

點燈時間の旅行時間に對する割合、換言すれば電燈消費電量 Q_L の電燈電流 I_L と旅行時間 T の相乗積に對する割合を點燈率 X と呼べば

$$X = \frac{Q_L}{I_L T} \dots\dots\dots (37)$$

點燈率は客車運行ダイヤ及線路により、季節により又終夜全燈によるか又夜半以後半燈にするか等の取扱により著しく相違するものであるが平均の値は40~50%の間にある様である。冬期は夏期よりも大きく、降雪地方ではその差は更に大きい。終夜全燈による場合は50%に近く、夜半以後半燈による場合は40%に近い。又隧道の多い、線路では大きい。

第三節 蓄電池容量が十分なる場合の発電機電流 I_{u1}

定出力の発電機を用ひて種々の異なる發電率、點燈率に對して過不足な

く發電し、蓄電池の充電状態を常に完全に保持するためには、発電機出力は點燈率、及發電率に應じて其の都度適當なる値に調整しなければならぬ。晝間旅行時の發電量を充分に活用するためには、蓄電池の容量が充分大きくなければならない。旅行時間 T の間の全發電量 Q_D は

$$Q_D = K T I_{u1} \dots\dots\dots (38)$$

茲に K は發電率、 I_{u1} は発電機有効負荷電流とす。

電燈消費電量 Q_L は (37) 式より

$$Q_L = X T I_L \dots\dots\dots (39)$$

發電量の利用率を η'_B とし、蓄電池の充電に過不足なく、發電量が全部有効に使用されるものとすれば (38) 及 (39) 式より

$$\begin{aligned} \eta'_B Q_D &= Q_L = \eta'_B K T I_{u1} = X T I_L \\ \therefore I_{u1} &= \frac{X I_L}{\eta'_B K} \dots\dots\dots (40) \end{aligned}$$

點燈時間は $X T$ によつて與へられるから、點燈時及消燈時の發電量を夫々 Q_{D1} 及 Q_{D2} とすれば

$$Q_{D1} = X T K I_{u1} \dots\dots\dots (41)$$

$$Q_{D2} = (T - X T) K I_{u1} = (1 - X) T K I_{u1} \dots\dots\dots (42)$$

點燈時の發電量 Q_{D1} の中 γQ_{D1} は直接電燈に、 $(1 - \gamma) Q_{D1}$ は一應蓄電池に充電されるものとし η_B を蓄電池の電流能率とすれば、 Q_{D1} の中點燈に利用される電量 Q_{L1} は

$$\begin{aligned} Q_{L1} &= \gamma Q_{D1} + (1 - \gamma) Q_{D1} \eta_B = X T K I_{u1} \{ \gamma + (1 - \gamma) \eta_B \} \\ &= X T K I_{u1} \{ \eta_B + \gamma (1 - \eta_B) \} \dots\dots\dots (43) \end{aligned}$$

消燈中の發電量 Q_{D2} の中點燈に利用される電量 Q_{L2} は

$$Q_{L2} = Q_{D2} \eta_B = (1 - X) T K I_{u1} \eta_B \dots\dots\dots (44)$$

Q_{L1}とQ_{L2}の和が全電燈電量Q_Lに等しかる可きにより(43)及(44)式より

$$\begin{aligned}
 Q_L &= Q_{L1} + Q_{L2} = XT I_L \\
 &= XTKI_{u1}\{\eta_B + \gamma(1-\eta_B)\} + (1-X)TKI_{u1}\eta_B \\
 &= TKI_{u1}\{\eta_B + \gamma X(1-\eta_B)\}
 \end{aligned}$$

$$\therefore I_{u1} = \frac{X I_L}{K\{\eta_B + \gamma X(1-\eta_B)\}} \dots\dots\dots (45)$$

(40) = (45) と置けば發電量の利用率 η'_B は

$$\eta'_B = \eta_B + \gamma X(1-\eta_B) \dots\dots\dots (46)$$

(46)によれば發電量の利用率 η'_B は蓄電池の電流能率 η_B 、點燈率Xの函數として與へられ、點燈率が大即ち夜間を主とする時は大きくXが小さい程 η_B に近接する。 γ の値は蓄電池充電状態、充電側と放電側の蓄電池の間に挿入した電燈抵抗の抵抗値等によつて相違する。充電側蓄電池の充電状態が低い程又電燈抵抗の値が大きい程 γ の値は低下する。

今 $\eta_B = 90\%$ $X = 50\%$ $K = 70\%$ $\gamma = 60\%$ $I_L = 25A$ とすれば

$$\eta'_B = 0.9 + 0.6 \times 0.5(1-0.9) = 0.93$$

$$I_{u1} = \frac{0.5 \times 25}{0.7 \times 0.93} = 19.2A$$

又 $\eta_B = 90\%$ $X = 40\%$ $K = 60\%$ $\gamma = 60\%$ $I_L = 25A$ とすれば (45)

(46) 式より

$$\eta'_B = 0.9 + 0.6 \times 0.4(1-0.9) = 0.924$$

$$I_{u1} = \frac{0.4 \times 25}{0.60 \times 0.924} = 18Amp$$

を得る。即ち夜間點燈中は發電機運轉中と雖も電燈電流の一部は調整側蓄電池が負擔する事となる。併し之には蓄電池の容量が問題となるので夜間の放電量に對して蓄電池の容量が充分耐へられる事を要する。

第四節 蓄電池容量を考慮に入れた場合の發電機電流 I_{u2}

今蓄電池容量をCとし許容放電深度を β とすれば許容放電量H₀は2組の蓄電池では

$$H_0 = 2\beta C \dots\dots\dots (47)$$

β は蓄電池の利用率とも呼ばる可きもので蓄電池の壽命を考慮に入れて定められるべきものである。

點燈中1時間の放電量hは電燈電流 I_Lと1時間の發電量KI_{u2}とその利用率 η'_B の相乗積との差によつて與へられる。今の場合 η'_B は(46)式に於てX=100%と置き

$$h = I_L - KI_{u2}\{\eta_B + \gamma(1-\eta_B)\} \dots\dots\dots (48)$$

連續全點燈時間をT_Lとすれば此の間の全放電量はhT_Lで與へられる。

$$hT_L = T_L [I_L - KI_{u2}\{\eta_B + \gamma(1-\eta_B)\}] \dots\dots\dots (49)$$

hT_L = H₀ = 2 β C なる可きにより

$$T_L [I_L - KI_{u2}\{\eta_B + \gamma(1-\eta_B)\}] = 2\beta C$$

$$\therefore I_{u2} = \frac{T_L I_L - 2\beta C}{KT_L\{\eta_B + \gamma(1-\eta_B)\}} \dots\dots\dots (50)$$

T_L = 12h I_L = 25A C = 150AH K = 70% η_B = 90% γ = 60% とし

β = 25%を許容するとすれば

$$I_{u2} = \frac{12 \times 25 - 2 \times 0.25 \times 150}{0.7 \times 12 \{0.9 + 0.6(1-0.9)\}} = 27.9 \text{Amp}$$

となり19.2Ampに對し實に45%の過剩發電となる。

夜半以後半燈とし半燈にした後は $h > 0$ 即ち蓄電池の放電はないものとし $T_L = 6h$ $I_L = 25A$ $C = 120AH$ $K = 60\%$ $\eta_B = 90\%$ $r = 60\%$ $\beta = 25\%$ とすれば

$$I_{u2} = \frac{6 \times 25 - 2 \times 0.25 \times 120}{0.6 \times 6 \{0.9 + 0.6(1-0.9)\}} = 26 \text{Amp}$$

を得。この値は18Ampに對し44%の過剩である。

第五節 過剩發電率及過充電度

蓄電池の容量及許容放電深度を考慮に入れて算出したる發電機有効電流 I_{u2} と蓄電池の容量が充分大きくて晝間の發電量が全部有効に利用出来るものとして算出したる發電機有効電流 I_{u1} の差の I_{u1} に對する割合を過剩發電率 Δ と呼べば

$$\Delta = \frac{I_{u2} - I_{u1}}{I_{u1}} \dots\dots\dots (51)$$

で與へられる。(45)(50) 兩式を(51)式に代入すれば

$$\Delta = \frac{T_L I_L \eta_B (1-X) - 2\beta C \{ \eta_B + rX(1-\eta_B) \}}{T_L X I_L \{ \eta_B + r(1-\eta_B) \}} \dots (52)$$

を得る。 η_B に對し $r(1-\eta_B)$ 及 $rX(1-\eta_B)$ を閉却すれば近似的に

$$\Delta = \frac{T_L I_L (1-X) - 2\beta C}{T_L X I_L} \dots\dots\dots (52')$$

之の過剩發電量によつて蓄電池は過充電を受ける。蓄電池の壽命は放電深度及過充電の何れによつても左右されるものであるから發電機の出力

調整には兩者の輕重を併せ考へなければならぬ。

充電と放電とが平衡してゐる場合の充電量に對する過充電量の割合を蓄電池の過充電度と呼ばば過充電度 δ は次の様にして求められる。

過剩發電量の割合を Δ とすれば全旅行時間に於ける過剩發電量 Q_3 は

$$Q_3 = \Delta T K I_{u1} \dots\dots\dots (53)$$

蓄電池の定常充電量は晝間旅行中の充電量 Q_{c1} と夜間旅行中の充電量 Q_{c2} の和として與へられる。

$$Q_{c1} = (1-X) T K I_{u1} \dots\dots\dots (54)$$

$$Q_{c2} = X T K I_{u1} (1-r) \dots\dots\dots (55)$$

$$Q_c = Q_{c1} + Q_{c2} = (1-X) T K I_{u1} + X T K I_{u1} (1-r) \\ = T K I_{u1} (1-rX) \dots\dots\dots (56)$$

$$\delta = \frac{Q_3}{Q_c} = \frac{\Delta T K I_{u1}}{T K I_{u1} (1-rX)} = \frac{\Delta}{1-rX} \dots\dots\dots (57)$$

(57) 式に(52)式を代入すれば

$$\delta = \frac{T_L I_L \eta_B (1-X) - 2\beta C \{ \eta_B + rX(1-\eta_B) \}}{X T_L I_L \{ \eta_B + r(1-\eta_B) \} (1-rX)} \dots (58)$$

又(57)及(52')式より

$$\delta = \frac{T_L I (1-X) - 2\beta C}{X T_L I_L (1-rX)} \dots\dots\dots (58')$$

を得る。

今 $T_L = 12h$ $I_L = 25A$ $X = 50\%$ $\beta = 25\%$ $C = 150AH$ $\eta_B = 90\%$ $r = 60\%$

とすれば(52)式より

$$\Delta = \frac{12 \times 25 \times 0.9(1-0.5) - 2 \times 0.25 \times 150 \{0.9 + 0.6 \times 0.5(1-0.9)\}}{12 \times 0.5 \times 25 \{0.9 + 0.6(1-0.9)\}} \\ = 0.45 \text{ or } 45\%$$

又(52')式より

$$\Delta = \frac{12 \times 25(1-0.5) - 2 \times 0.25 \times 150}{12 \times 0.5 \times 25}$$

$$= 0.5 \text{ or } 50\%$$

を得る。

よつて(57)式に $\Delta=0.45$ と置き

$$\delta = \frac{0.45}{1-0.6 \times 0.5}$$

$$= 0.64 \text{ or } 64\%$$

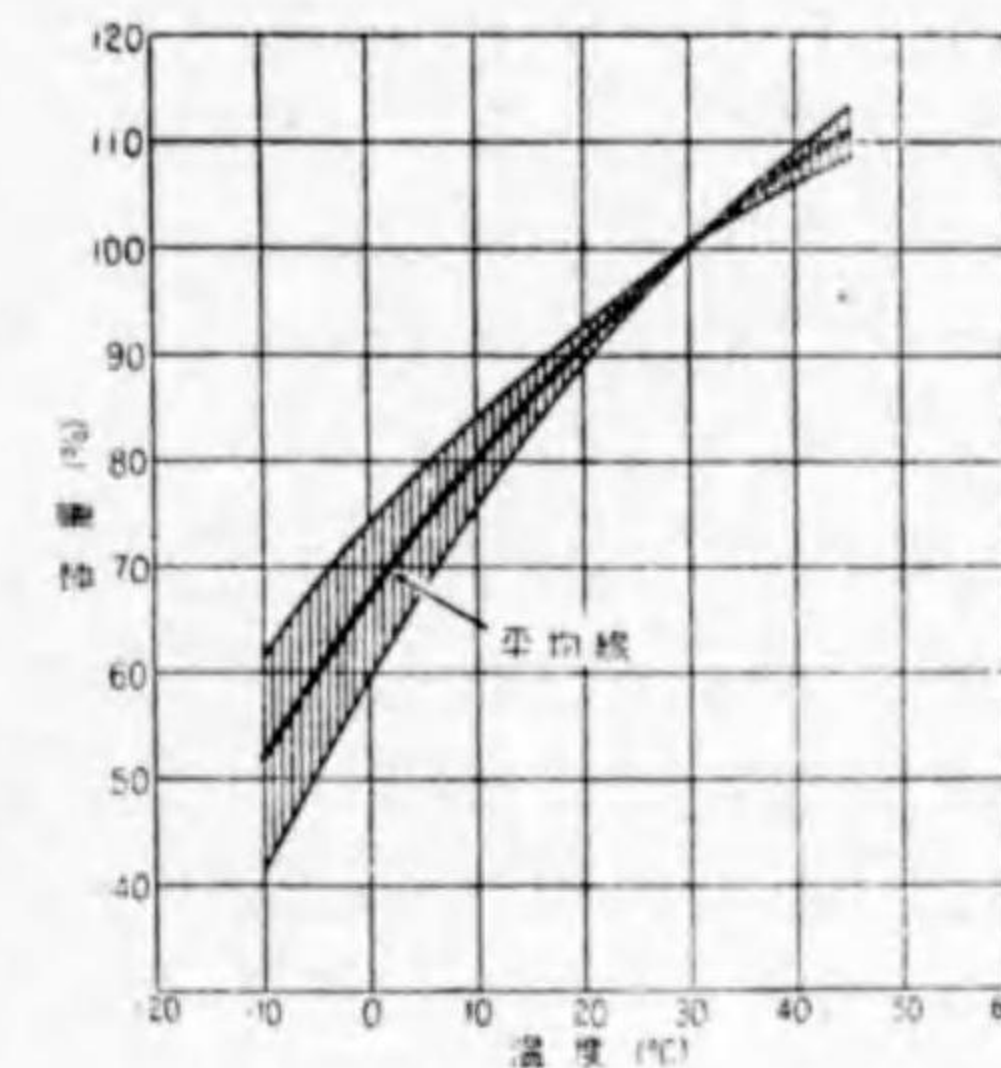
を得る。

(52), (52') 式より明かなる如く蓄電池容量Cが大きければ大きい程同じ β に對して δ は小さく従つて過充電 δ も少くなるからL式に於ては蓄電池の容量を増す事が蓄電池壽命の上から云つても、發電能率の上から云つても大切である。

第二十三章 蓄電池容量

第一節 蓄電池容量

列車電燈用蓄電池の容量を決める事は非常に困難なる問題の一つであり而も單電池式と複電池式の場合で根本的に相違する點があるので夫々の場合に就て考へなければならぬ。



第159圖

蓄電池の容量は温度によつて著しく變化する。温度が上昇すれば容量は増加し、温度が低下すれば容量も低下する。第159圖は容量と温度の關係を示したもので温度が低下する程容量の降下割合は甚しい。列車用蓄電池は四季を通すれば非常に廣い温度變化をなし、特に北滿支、北海道地方に於て冬

期嚴寒時にはその容量は著しく低下する。かかる場合に於ても尙且電燈電壓を正規の値に保持する爲には實に老大なる蓄電池を要する事は當然であつて、この點より云へば經濟及取扱上重量の許す限り蓄電池容量は大きいのがよい。然しそれにも自ら制限があるから保温法等をも考慮する必要があらう。何れにしても蓄電池容量の決定には外氣の平均温度を何度か採るか、非常に問題であつて標準温度に於ける性能のみを云云する丈では不充分である事に注意しなければならぬ。

第二節 単電池式の場合

単電池式の場合は比較的簡單で次の諸項目を考慮に入れてその容量を決めればよい。

(1) 電壓降下 停車中の電壓降下は最も重要な項目である、放電率過大なる場合は、蓄電池内部の電壓降下過大となり電燈の明さに影響するから、電壓降下が許容範囲内にある様な適當容量の蓄電池を使用しなければならぬ。

停車時に於ける電燈調整器の避け得ざる電壓降下及び車内配線の電壓降下が小さい程同じ電燈電壓に対しては蓄電池の降下電壓を高く許し得るから従つて蓄電池容量は小さくてよいが、その爲には車内配線は太くなり電燈調整器の製作も困難となり値段も高くなる。蓄電池の容量を減する目的から云へば、停車中には電燈抵抗器は完全に短絡した方がよいが、それには短絡回路の開閉時に電燈のチラツキを生ずる。

停車時の電燈電壓の許し得る最少の値は電球の基準電壓及停車時の許容最少照度によつて決るもので、基準電壓を低くする程又許容照度が低い程電燈電壓の最少値は低くとり得るから従つて所要の蓄電池容量は少なくてよい。

蓄電池の放電特性曲線の形は放電々流によつて相違するは勿論、極板の厚さ、電解液の濃度及溫度、隔離板等によつても左右されるものであるが、列車電燈用として使用する場合の如き緩い放電率の範囲では放電率の差による端子電壓の差は極めて小さいのが普通で、許容電壓降下の僅少の差が所要蓄電池容量に於ては著しい差違を來す。例へば停車中の

電燈電壓調整器及車内配線の電壓降下を1.5Vとし、電燈電壓の最少電壓を22V迄許すとすれば、蓄電池電壓は23.5Vを下る事は許されず蓄電池一基當り1.95Vが最低限度となる。若し又停車中の電燈電壓を22.5ボルトを最低電壓とすれば蓄電池電壓は一基當り2Vとなる。蓄電池放電特性から判る様に1基當り1.95Vと2Vでは放電率に於ては著しい差違となる。

斯くの如く許容電壓降下の僅少の差が蓄電池容量に及ぼす影響は非常に大きいから、電燈電壓の最低限度の決定並に電球の基準電壓の制定には慎重なる考慮を拂はなければならぬ。

(2) 停車中の放電量 停車時間は長くとも1時間以上に互る事はなくて普通5~10分であるから、停車中の放電量は大したものではなく、之は蓄電池容量決定にはあまり重要な役割をなすものではない。

(3) 點燈餘力、點燈餘力は蓄電池のみにて幾時間の點燈に耐へ得るかの數字を以て表すのであるが、列車は終端驛到着後及仕立準備と發車驛へ回送後客待時間中、相當長時間に亘つて蓄電池のみにて點燈するのであるから蓄電池は之れに充分耐へられるものでなければならぬ。電燈電流 I_L 、點燈餘力 t 、溫度係數 r とすれば蓄電池容量 C は次式によつて與へられる。

$$C = \frac{t I_L}{r} \dots \dots \dots (59)$$

例へば電燈電流30A 點燈餘力2時間とし、冬期嚴寒時の溫度係數 r を0.25 とすれば

$$C = \frac{2 \times 30}{0.25} = 240 \text{ AH}$$

となる。若し零度に於ける値をとり $\gamma=0.6$ とすれば

$$C = \frac{2 \times 30}{0.6} = 100\text{AH}$$

となる。即ち外氣の温度を幾度に採るかによつて蓄電池容量は甚しく相違を來すものであるから、蓄電池容量の決定は外氣温度と切り離して考へる事は出来ない。

列車事故にて長時間停車の場合を考慮する時は、蓄電池容量は大きい程よく、理想としては全點燈して一夜を保つものを要するわけで、之には蓄電池容量10時間率程度のものを要す。

以上述べた所によつて決る容量以上の蓄電池を使用する場合は容量と壽命の關係から經濟的に最適値が決めらる可きであるが此の値を見出す事は容易でない。

第三節 複電池式の場合

複電池式の場合は、單電池式の場合に考慮すべき諸點の他に次の點を考へに入れなければならぬから、問題は非常に複雑化し最も適當する蓄電池容量を理論的に決定する事は殆ど不可能に近い。

(1) 過充電 ベルトの滑りにより出力調整を行ふ場合及不變電流發電機を使用する場合は屢々述べた様に蓄電池充電状態に關係なく發電機出力電流は略一定に保たれるから、蓄電池容量が小さい程過充電に陥る機會は多くなる。晝間運轉の多い列車に於ては此の缺點は顯著に現はれるから、これが防止のためには蓄電池容量は相當大きくとらなければならぬ。

(2) 發電能率 滑りによる出力調整の場合及不變電流發電機の場合は、上記の如く蓄電池過充電の惧れがあり、かかる場合には晝間の發電の大部は無駄に消費される事になるので、蓄電池容量は出来るだけ大きいのがよい。

晝間運轉時の發電量を全部有効に利用するためには、蓄電池容量の最低限度は許容放電量が晝間發電量に對應するものでなければならぬ。然るに晝間の運轉時間は、各列車毎に著しく相違し、發電機の出力電流の調整も各車輛毎に相違してゐるのであるから、晝間の全發電量を的確に計算してそれに應じた蓄電池容量を決める事は困難である。

(3) 許容放電深度 許容放電深度は壽命に關聯する。許容放電深度が浅い程壽命は延長するが、大きな容量の蓄電池を要す。許容放電量が大きい程晝間の發電を有効に使用出来るから、發電機の調整出力は小さくて過充電は少ない。許容放電量が小さければ小さい程發電機の調整出力は大きく過充電は大きい。前章の計算によれば電燈電流25A、蓄電池容量150AHとし許容放電深度25%とすれば發電過剩は實に45%にも達する。蓄電池容量を減ずれば壽命を犠牲として放電深度を増すか、或は發電能率を犠牲として過剩發電の度を増加しなければならぬ。而も過剩發電は當然の結果として過充電を伴ふから之にも自ら制限がある。現在使用中の蓄電池容量は電燈電流20~25Aに對し120~150AHで之では充分とは云はれないかも知れぬ。嚴冬寒冷地方に於て容量の激減する場合に於ては尙更である。

第二十四章 電圧変動率の限度

第一節 電圧電流に関する諸条件

列車電燈装置の具備すべき諸条件の中電圧電流に関しては

- ア) 電燈電圧の變化少きこと
- イ) 停車中電燈抵抗の電圧降下少きこと
- ウ) 各器具作動の瞬間に於ける電燈電圧の變化少きこと
- エ) 發電機電圧變化少きこと
- オ) 發電機負荷電流は安全範囲内に制限されること

等を擧げておいたのであるが、之等電圧、電流變化の許容範囲は如何程であるべきかに就て今少し詳しく述べてみよう。

第二節 電燈電圧變化の許容範囲

電球は其の電圧が下れば壽命は延長されるが、明るさが著しく減少し、又反對に電圧が上れば、明るさは増加するが壽命が著しく短縮される。

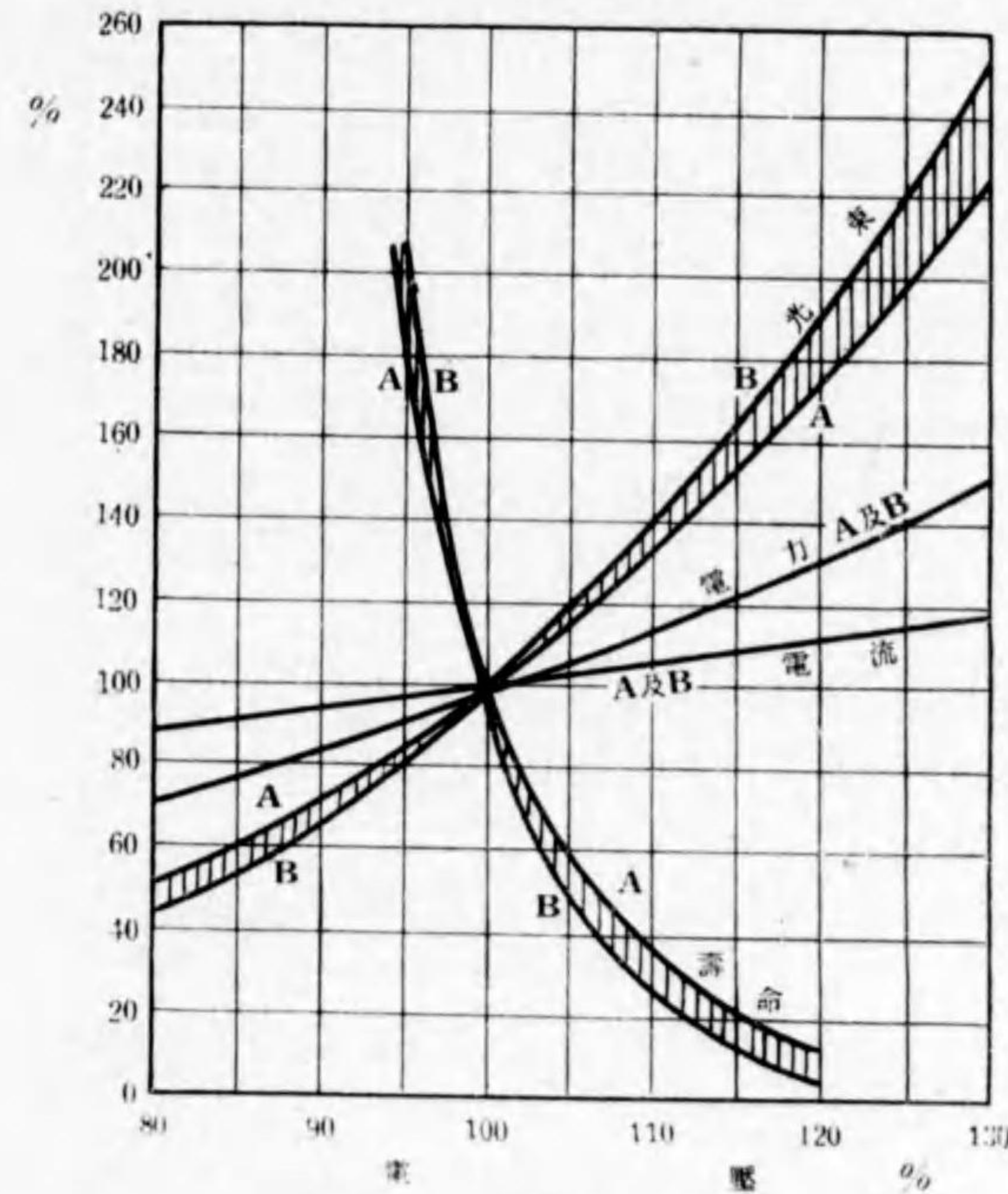
そこで電燈電圧最低限度を決めることは、電燈電圧の降下による車室内照度の減少の許容限度を決める事に歸着し、之は人々の感覺上の問題に迄發展する事柄で簡單には決し兼ねる。又電燈電圧の最高限度は、電球壽命の短縮の許容限度を決める事に歸着する。

電圧の上昇限度が少い程、電球壽命は短縮される事が少いから、電球費は少くてすむのであるが、そのために電燈調整器等に對する設備費及

保守費は増加する。そこで問題は電燈電圧變化に對する電球費と、電燈調整器の購入費及其の保守費を比較検討する事になるのであるが、これは非常に困難なる問題で簡單に解決出來ないから、茲では電燈電圧の變化が其の明るさ及壽命に如何に影響するかに就て述べる事とする。

第三節 電球の特性

基準電圧の前後に於ける電球の諸特性は下の式で表される。



A: 100V 1000W B: 100V 12.5W

第160圖 タングステン電球の特性曲線

$$\frac{F}{F_0} = \left(\frac{V}{V_0}\right)^{0.8} \quad \frac{I}{I_0} = \left(\frac{V}{V_0}\right)^{0.8} \quad \frac{W}{W_0} = \left(\frac{V}{V_0}\right)^{1.6}$$

$$\frac{\eta}{\eta_0} = \left(\frac{V}{V_0}\right)^2 \quad \frac{L}{L_0} = \left(\frac{V}{V_0}\right)^{13.5}$$

ここにFは光束、Iは電流、Wは電力、ηは能率、Lは寿命Vは電圧である。足記号は基準電圧に於ける値である。

	基準電圧に於ける能率 (Lm/w)	電 壓 の 変 化 (%)																
		-50	-30	-20	-10	-5	-3	-2	-1	1	2	3	5	10	20	30	50	100
壽 命 (%)	10		17600	2330	426	207	151	131	115	87	76	67	52	28	9.5	3.6	0.67	
	14		12200	1850	382	191	147	129	114	88	78	69	55	31	11.4	4.6	1.01	
	25	552600	6100	1210	317	174	137	124	112	90	82	74	60	38				
光 束 の 變 化 (%)	10		-73	-55	-31	-17	-10	-7	-3.5	3.6	7	11	19	39	87	144	288	833
	14	-92	-71	-54	-30	-16	-10	-6	-3.5	3.5	7	10	18	37	82	135	265	745
	25	-90	-67	-50	-27	-14	-9	-6	-2.9	2.9	6	9	16	34	72	117		
電流の變化 (%)		-33	-18	-12	-6	-2.9	-1.8	-1.2	-0.6	0.6	1.2	1.7	2.5	5.7	11	16	26	49
電力の變化 (%)		-66	-43	-30	-15	-7.8	-4.7	-3.2	-1.6	1.6	3.2	4.7	8.0	16	33	51	89	198

第7表 電圧が變化した場合の壽命の百分率及光束電流電力の變化の百分比

第160圖は之等の關係を圖示したものである。本圖に見る如く電壓の變化に對する電力及電流の變化は、電球の大きさには無關係であるが、光束及壽命は大きな電球程變化が小さい。

第7表は之を表示したものである。40ワット電球は同表中 Lm/W=10に相當する。

第四節 電燈照明の所要照度

電燈照明の所要の照度は場所によりて著しい相違がある。列車内及普通住宅等に於ける場所別の所要の照度は第8表の通りである。

場 所	所 要 照 度 (Lx)
列 車 内	40
廊下、入口、廣間等	15 ~ 50
圖 書 館 閱 覽 室	50
住宅、居間、食堂、客間	30
勉 強 室	60

第8表 所要照度の表

第五節 電燈電壓の最低限度

第8表より見れば列車内の所要照度は40Lxとなつてゐる。5%の電燈電壓の降下に於ては第7表より見れば-17%の照度の變化があるから、 $40 \times (1 - 0.17) = 33 \text{ Lx}$ となる。列車内に於ける實驗の結果によれば1Vの電壓の急激な變化があつても不愉快は殆んど感じない程度である。24Vに對する1Vは4.16%で、照度から云へば15%の急變になる。15%の急激なる照度の變化も目に悪く感じないとすれば、緩慢なる17%の變化は許し得る範圍であらう。されば電燈電壓の許し得る最低の限度は-5%であると見てよい。

第六節 電燈電壓の最高限度

電壓の變化に對する壽命の變化は非常に大きく、電壓變化の13.5 乘に逆比例するから、僅に1%の電壓の増加でも壽命は13.5%の短縮になる故に、電壓の上限は出来る丈抑制しなければならぬ。

茲に+3%の調整範圍のものと+5%のものとの兩種の電燈調整器があつた場合、前者は壽命は67%に減少するに對し後者では52%で、其の差は15%である。即ち2%の差が壽命に於て15%の差を來す。故に調整器には相當費用をかけても電壓差の少いものとしなければならぬ事が判る。然し如何に精密なる電燈調整器を用ひても若干の電壓上昇は避け得ざる所であるから電燈電壓の調整整定には相當の考慮を必要とする。

電球の壽命にのみ重點を置いて考へる時は電燈電壓の最大値を電球の基準電壓にしておけばよい事になる。基準電壓にて最低所要照度となる様にしておけば、最低電壓にて照度が不足するから、電球の大きさの決め方には注意を要する。

第七節 電燈電壓の瞬時的變化

電燈電壓の瞬時的の變化の許容範圍は1Vである。1Vの電壓變化に對して光束は15%の變化をなす。列車内に於ける試験の結果によれば1V以内の電壓の急變は餘り目立たぬやうである。然しこれは小さい程よい、出来れば零であるのが理想である。

第八節 停車中の電壓降下

單電池式裝置に於て炭素板積層形の電燈調整器を使用する方式では電

燈抵抗が停車中にも電燈回路に入つてゐるので、茲に若干の電壓降下を起す。蓄電池の放電曲線から判る様に0.5Vの電壓降下を電池容量に換算すると大凡3時間率と6時間率の差に相當する。(即ち3時間率と6時間率の放電々壓の差が0.5Vとなる意)

故に停車中に於ける電燈抵抗の電壓降下は出来る丈小さくしなければならぬ。米國に於ける規格にては電燈電壓32Vに對し1V迄は許してゐるが本邦に於ける24V回路にては0.75Vに相當し、出来れば0.5V以下にしたいものである。

配電線中の電壓降下も出来る丈小さくしたいものである。この目的のために電燈の標準電壓を上げる事も考慮した方がよい。

第九節 發電機の電壓變化

電燈調整器の作用が完全なる場合、發電機の電壓變化範圍を規定するものは、蓄電池に對する要求である。

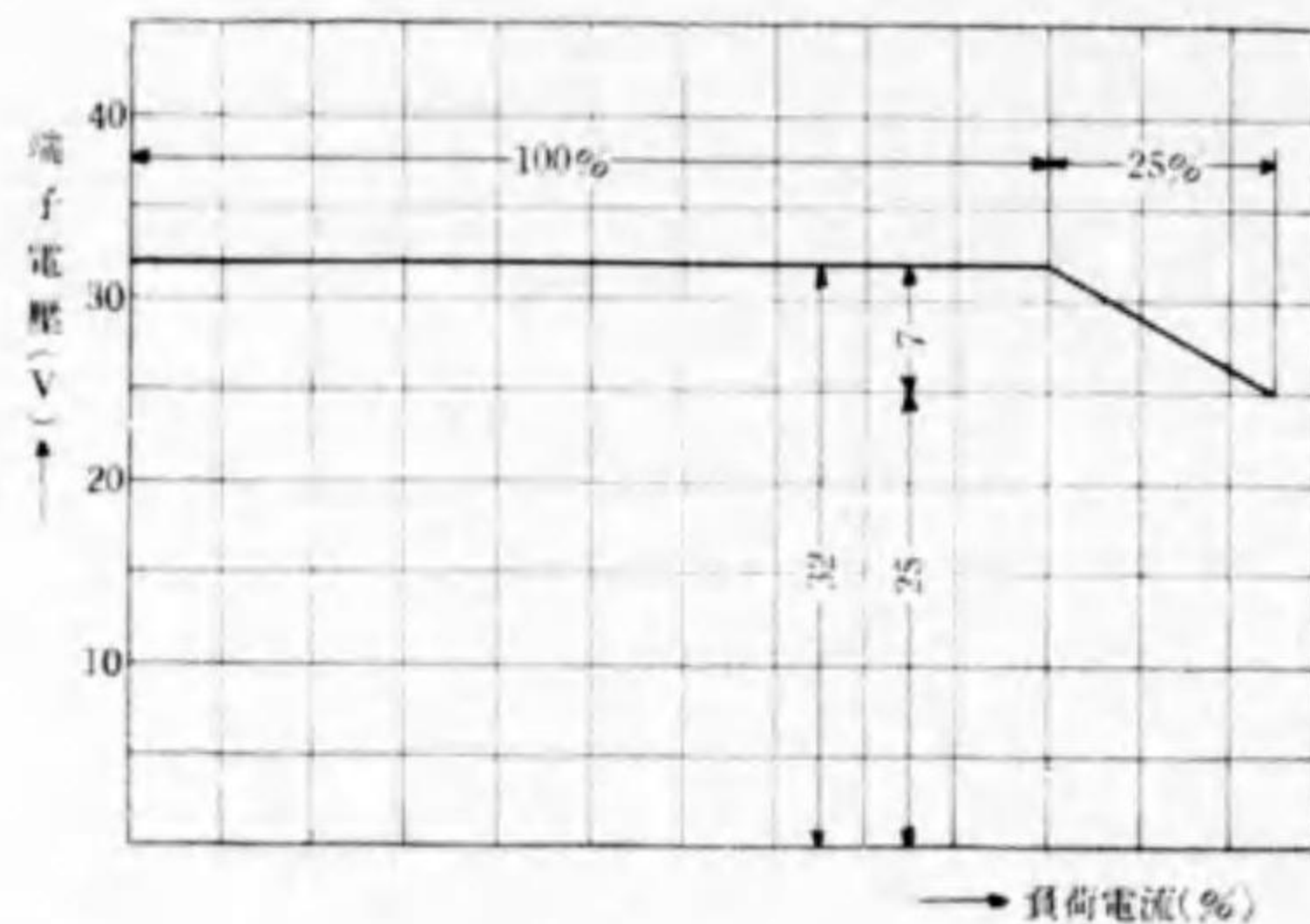
蓄電池は之を完全に充電するには、1基宛2.4~2.5Vを要するから、12基直列の現行裝置に於ては發電機電壓は $2.5 \times 12 = 30$ Vに調整するのが適當である。充電の末期に於ては1基宛2.7Vの電壓にても充電電流は定格充電々流の數分の一に減じ蓄電池に對して有害とならないから發電機の最高電壓は $2.7 \times 12 = 32$ V以下ならば差支へない。

蓄電池の普通充電々壓は1基宛2.3Vであるから發電機電壓は $2.3 \times 12 = 27.6$ Vにても使用上は充分である。即ち發電機の定格回轉數の最少値に於ける電壓は27.6V以上あればよい。

全體を通じて發電機電壓は 30 ± 2 Vの間にあればよい。

全放電状態の蓄電池に30~32V程度の定電圧を加へると、正規の充電々流の數倍の充電々流が突入し、發電機を異常に過負荷して不都合であるから、斯る場合には發電機電壓を降下して、充電々流を抑制し、發電機電流を其の安全範圍に限定しなければならぬ。

全放電の蓄電池でも、其の充電々壓は25Vを下る事はないから、發電機の電流特性は發電機電壓が最高値にある時に（例へば32V）過負荷しても發電機電流の安全範圍にて25Vに降下すればよい。發電機は25%の過負荷には短時間ならば充分耐へられるのが普通であるから、25%の過負荷にて7Vの電壓降下（即ち30Vに對し23%の電壓降下）をなせばよい事になる。即ち1%の電流増加に對して約1%の電壓降下をなせばよい。此の關係を圖示したものが第161圖である。



第161圖

第二十五章 電球の基準電壓の選び方

第一節 電球の能率特性

電球は其の纖維溫度を高める程其の能率は良くなるが壽命は短縮される。一般に壽命と能率の間には次の關係式が成立する。

$$\frac{L}{L_0} = \left(\frac{\eta_0}{\eta}\right)^k \quad k=6.5 \sim 7.5 \quad \dots\dots\dots (60)$$

k=7 とすれば

$$\frac{L}{L_0} = \left(\frac{\eta_0}{\eta}\right)^7 \quad \dots\dots\dots (60)$$

又電壓に就ては能率と電壓との間には次の關係がある。

$$\frac{\eta_0}{\eta} = \left(\frac{V_0}{V}\right)^2 \quad \dots\dots\dots (61)$$

(61)の關係を(60)式に入れると

$$L = L_0 \left(\frac{V_0}{V}\right)^{14} \quad \dots\dots\dots (62)$$

列車の電燈は其の電力費が一般用に比べて著しく高價であるから、列車用の電球は電力費の安價な場所で使用する電球と異り、壽命を若干犠牲にしても能率よき設計とするのが得策である。たゞ餘りに壽命が短いと、列車運轉中の斷芯による消燈と、電球取換のための人工増加を來すから、これ等の點を併せ考へて適當なる設計としなければならぬ。

第二節 1 kWhの電力費

列車電燈用電力費は發電機、蓄電池、ベルト等の購入費及びこれ等の保守費と發電の爲に消費される石炭費の合算したものである。この中電

球能率の改善による電燈電力の増減によつて直接影響を受けるのは石炭費のみで其の他は餘り變化しない。同一光束を生ずるに要する電力は電球の能率に逆比例する。故に電球能率 η_0 の場合 1kW を要したとすれば η に於ては所要電力は $\frac{\eta_0}{\eta}\text{kW}$ となる。故に之に要する石炭費も同じ割合で増減する。 1kWh 當りの石炭費を a とすれば

$$\text{石炭費} = \frac{\eta_0}{\eta} a \dots\dots\dots (63)$$

となる。

第三節 消費電力 1kWh 當り電球費

電球一個の消費電力 W ワット、代價 b 、壽命 L 時間とすれば消費電力 1kWh 當りの電球費は

$$\text{電球費} = \frac{1000b}{WL} \dots\dots\dots (64)$$

第四節 電球費と電力費の合計を最少ならしむる條件

電力費と電球費の合計 S は (63) と (64) の和で

$$S = \frac{\eta_0}{\eta} a + \frac{1000b}{WL} \dots\dots\dots (65)$$

(65) 式に (61) 式及 (62) 式を代入すると

$$\begin{aligned} S &= \left(\frac{V_0}{V}\right)^2 a + \frac{1000b}{WL_0 \left(\frac{V_0}{V}\right)^{14}} \\ &= \left(\frac{V}{V_0}\right)^{-2} a + \frac{1000b}{WL_0} \left(\frac{V}{V_0}\right)^{14} \dots\dots\dots (66) \end{aligned}$$

電球費と電力費の合計 S を最小ならしむる電壓 V は (66) 式の $\frac{ds}{dv} = 0$ と置き

$$\begin{aligned} \frac{ds}{dv} &= \frac{-2}{V_0} a \left(\frac{V}{V_0}\right)^{-3} + \frac{1000 \times 14b}{WL_0 V_0} \left(\frac{V}{V_0}\right)^{13} = 0 \\ \therefore \left(\frac{V}{V_0}\right)^{16} &= \frac{2aWL_0}{1000 \times 14b} \dots\dots\dots (67) \end{aligned}$$

$a = 12.5$ 錢 $W = 40$ ワット $b = 40$ 錢とすれば

$$\begin{aligned} \left(\frac{V}{V_0}\right)^{16} &= \frac{2 \times 12.5 \times 40 \times L_0}{1000 \times 14 \times 40} \\ &= \frac{L_0}{560} \dots\dots\dots (68) \end{aligned}$$

となる。 L_0 の種々の價に對して $\left(\frac{V}{V_0}\right)$ を求めると第9表の如くなる。

L_0	$\frac{V}{V_0}$
2000	1.085
1500	1.065
1000	1.035
750	1.02
500	0.993

第9表

電球の基準電壓に於ける壽命は、其の光束が最初の80%に減する迄の時間を以て表してゐるのであるが、最近の瓦斯入電球にては2000時間で尙90%以上の光束を有してゐるから、之が80%に減少する迄には尙相當の壽命を有するわけである。列車用の場合には列車の振動による斷芯等も起り易いから、靜止状態で使用するものよりも壽命は若干短い事が想像

される。電球寿命1000~1500時間に於て第9表による時は、電球は3.5~6.5%の過電圧にて使用するのが最も経済的である。発電機運転中の電燈の最高電圧を24Vに調整するとせば電球の設計電圧は22.5~23.2Vにとるのが最も経済的である事が判る。

第二十六章 発電能率、石炭消費及列車抵抗

第一節 L式発電機の能率

L式発電機の全能率は発電能率 η_1 と電力利用率 η_2 の積にて表され

$$\eta = \eta_1 \eta_2 \dots\dots\dots (69)$$

である。発電能率は傳動能率 η_1' と発電機自體の能率 η_1'' の積にて表され

$$\eta_1 = \eta_1' \eta_1'' \dots\dots\dots (70)$$

である。L式発電機はベルトの滑りを利用して略定速度運轉をするのであるから、傳動能率は列車速度が大きければ大きい程低下する。滑りが全く無い場合に発電機が定格回轉數となる可き列車速度を V_0 とし、 V_m を平均列車速度とすれば η_1' は大略次式によつて表される。

$$\eta_1' = \frac{V_0}{V_m} \dots\dots\dots (71)$$

V_m に比較して V_0 が大きい程滑りによる回轉數の損失は少く、傳動能率は良好であるが、 V_m に比べて V_0 が大きいと發電不足を招く。 V_0 の値は普通列車と急行列車とで相違せしめ大體次の如く選んで居る。

$$V_0 = 32\text{km/h (普通列車)}$$

$$V_0 = 40\text{km/h (急行列車)}$$

V_m の値は列車の種類によつて相違するが大體の標準値を示せば

$$V_m = 50\text{km/h (普通列車)}$$

$$V_m = 65\text{km/h (急行列車)}$$

である (59) 式に上記 V_0 及 V_m の値を代入すれば

$$\eta_{1'} = 64\% \text{ (普通列車)}$$

$$\eta_{1'} = 62\% \text{ (急行列車)}$$

を得。發電機自身の能率は70%内外であるから發電能率は

$$\eta_1 = 45\% \text{ (普通列車)}$$

$$\eta_1 = 43\% \text{ (急行列車)}$$

となる。

次に發電々力の利用率 η_2 は電圧利用率と電流利用率とより成り、これ等を夫々 $\eta_{2'}$ 及 $\eta_{2''}$ とすれば

$$\eta_2 = \eta_{2'} \cdot \eta_{2''} \dots\dots\dots (72)$$

である。電圧利用率は發電機電壓 V_G と電燈電壓 V_L の比によつて表され

$$\eta_{2'} = \frac{V_L}{V_G} \dots\dots\dots (73)$$

である。發電機電壓は蓄電池電壓と配線及自動開閉器電流線輪中の電圧降下の和で、電燈電壓24V 蓄電池電壓30V では發電機電壓は31V 内外であるから

$$\eta_{2'} = \frac{24}{31} = 77\%$$

である。電流利用率は過充電及制御回路の電流を閉却すれば、第22章第(46)式によつて與へられる $\eta_{B'}$ の値そのものであるが、己に明にした如くL式發電機では、現行の蓄電池容量を増加しない限りに於ては一般に50%内外の過剩發電は止むを得ない所であり、制御回路の電流もこれを閉却出来ない。過剩發電度を Δ 、發電機負荷電を I_A 制御回路の電流を I_1 とすれば電流利用率は

$$\eta_{2''} = \frac{I_A - I_1}{I_A} \cdot \frac{1}{1 + \Delta} \cdot \eta_{B'} \dots\dots\dots (74)$$

$$I_A = 30A \quad I_1 = 2A \quad \Delta = 50\% \quad \eta_{B'} = 92.5\% \text{ とすれば}$$

$$\eta_{2''} = \frac{30-2}{30} \times \frac{1}{1+0.5} \times 0.925$$

$$= 57.5\%$$

となる。これより電力利用率は

$$\eta_2 = 0.77 \times 0.575$$

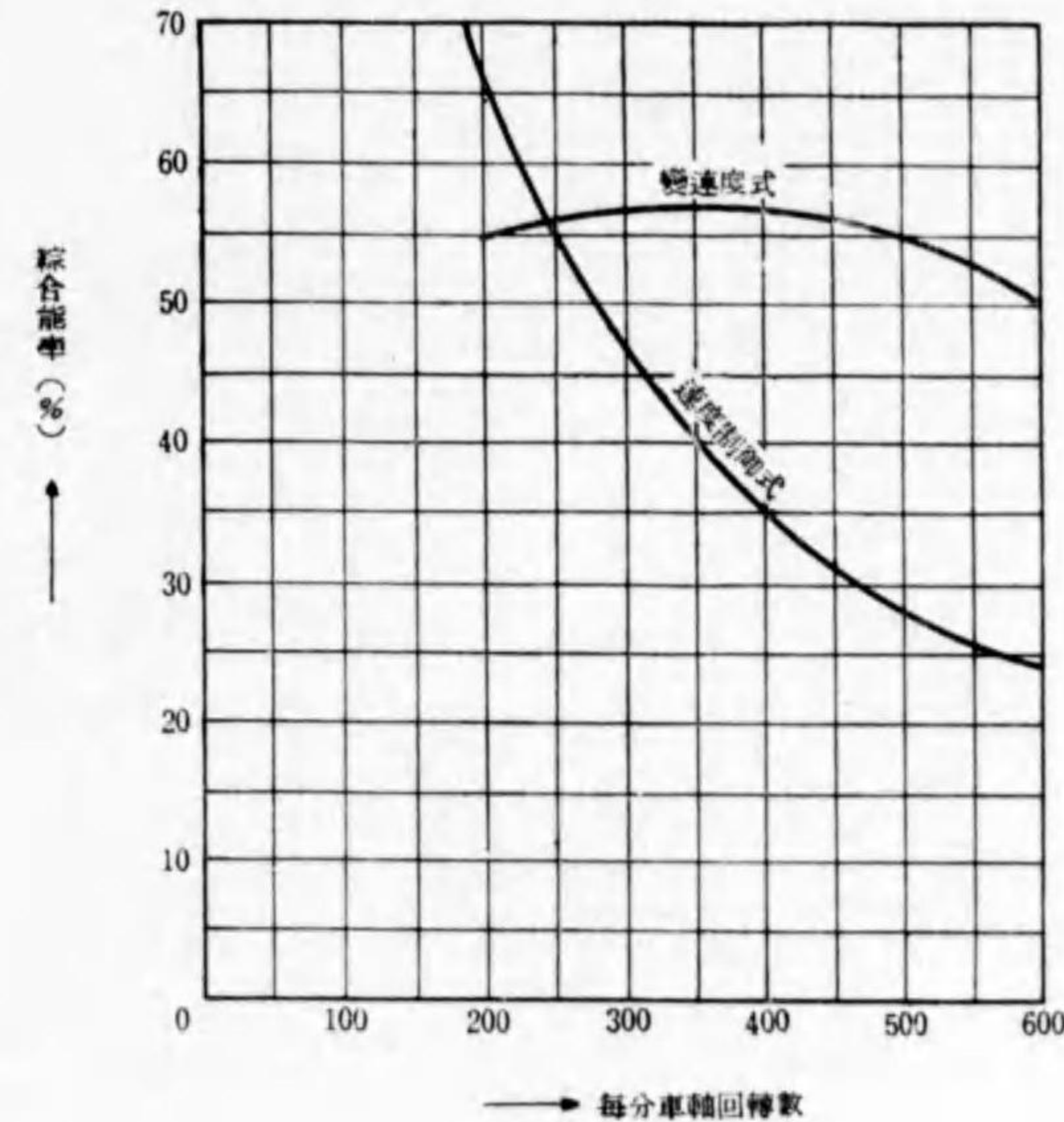
$$= 44\%$$

故に全能率 η は

$$\eta = 20\% \text{ (普通列車)}$$

$$\eta = 19\% \text{ (急行列車)}$$

である。



第 162 圖

第10表及第162圖はL4型發電機（出力1.2kW）の發電能率と車軸回轉數の關係を示したものである。

第10表 能率比較表

列車速度	車軸回轉數	速度制御式 滑り運轉の場合		變速度式の 整器の場合	
		發電機	能率	發電機	能率
		r.p.m.	%	r.p.m.	%
31.6	200	930	67.5	950	54.5
47.5	300	1020	46.1	1480	59.5
63.	400	"	35.7	1940	57
79.	500	1000	28.6	2360	55.5
95.	600	"	24	2860	50.5

備考 發電機出力 約1.2kW
 車軸調車徑 500 } 調車比 1:5
 發電機調車徑 100 }
 車輪直徑は 840mm として列車速度を算出せり

第二節 變速度發電機の能率

變速度發電機の傳動能率及發電機自身の能率は共に驅動装置の種類、列車速度及發電機出力の大小等によつて多少の相違はあるが、實用上は一定値と見てよく大凡そ

$$\eta_{1'} = 90\%$$

$$\eta_{1''} = 70\%$$

$$\eta_1 = 0.9 \times 0.7 = 63\%$$

である。電壓利用率は自動電壓調整器電流線輪中の電壓降下のために、L式の場合よりも若干低くて大約

$$\eta_2' = 76\%$$

である。發電機運轉中は電燈電流は全部發電機より直接供給されるから r は第(34)式より

$$r = \frac{\eta_B K}{1 - (1 - \eta_B) K} \dots\dots\dots (75)$$

を得。

第(46)式に $X = 100\%$ とし r に第(75)式を代入すれば

$$\eta'_B = \frac{\eta_B}{1 - (1 - \eta_B) K} \dots\dots\dots (76)$$

$\eta_B = 90\%$ $K = 70\%$ とすれば

$$\eta'_B = \frac{0.9}{1 - (1 - 0.9) \times 0.7} = 96.6\%$$

となりL式の場合よりも良好である。又蓄電池過充電による電力損失は極めて少い。

$I_A = 43A$ $I_1 = 6.5$ $\Delta = 10\%$ $\eta'_B = 96.6\%$ とすれば第(74式)より

$$\eta_2'' = \frac{43 - 6.5}{43} \times \frac{1}{1 + 0.1} \times 0.966$$

$$= 75\%$$

となる。これより電力利用率は

$$\eta_2 = 0.76 \times 0.75$$

$$= 57\%$$

故に全能率 η は $\eta = 36\%$ となる。

然るに消燈中變速度發電機は無負荷運轉を立前とするであるが、全充電蓄電池に對する充電々流と制御回路の電流は避け得られず、而もこの電流は全くの電力損失である。又負荷電流が小さいから負荷損失は極めて少いが、無負荷損失は點燈中と大差ない。故に晝間、夜間全體を通じこの能率は $\eta=30\%$ と見るのが妥當であらふ。

第11表及第162圖はL4形發電機を變速度運轉したる場合の自動電壓調整器の損失(發電機出力の約8%)をも含みたる發電能率と車軸回轉數との關係を示したものである。

第三節 客車自重による列車抵抗

客車自重による列車抵抗RはVを列車速度 km/h とすれば次式で與へられる。

$$R = 1.72 + 0.000611 V^2 \text{ kg ton} \dots\dots\dots (77)$$

V = 50km/hでは

$$R = 1.72 + 0.000611 \times 50^2 = 3.24 \text{ kg/ton}$$

又 V = 100km/hでは

$$R = 1.72 + 0.000611 \times 100^2 = 7.83 \text{ kg/ton}$$

第四節 發電装置及蓄電池重量

發電装置及蓄電池の重量はL4型發電機(出力1.2kW)及KS-1型發電機(出力1.5kW)に就て見れば第12表の如くである。

	L4型	KS-1型
發電機	140	150
附屬装置	50	100
蓄電池	1200	600
合計	1390	850

第11表 重量表 (kg)

客車總重量は35~45tonであるから母車は子車に比しL4型は約3~4% KS-1型は約2~2.5%の重量増加となり、それ丈重量による客車抵抗は増加する。

第五節 發電による列車抵抗

第22章の計算によればL式發電機では電燈電流25Aに對し發電機有効電流 $I_a = 27.9A$ を要し、これに制御回路電流 $I_1 = 2A$ を加算すれば發電機負荷電流 I_A は約30Aとなる。端子電壓は30Vなるにより出力 P_o は

$$P_o = 30 \times 30 \times 10^{-3} = 0.9 \text{ kW}$$

となる。入力 P_i は

$$P_i = \frac{P_o}{\eta_1} = \frac{P_o}{\eta_1' \eta_1''} \dots\dots\dots (78)$$

$P_o = 0.9 \text{ kW}$, $\eta_1'' = 70\%$, $V_o = 32 \text{ km/h}$, 列車速度 $V \text{ km/h}$ では

$$P_i = \frac{0.9}{\frac{32}{V} \times 0.7} = \frac{0.9V}{32 \times 0.7} \text{ kW}$$

車輪上の抵抗Tは $1kW = 102kgm/sec$ であるから

$$T = 102Pi \frac{3.6}{V} \dots\dots\dots (79)$$

(79)式に(78式)を代入すれば

$$T = 102 \times \frac{0.9 \times 3.6}{32 \times 0.7}$$

$$= 14.8kg$$

となり列車速度及電燈電流の有無大小には無関係で一定値となる。これはL形の著しい性質で變速度運轉の場合略列車速度に逆比例するのと著しい相違である。

變速度運轉の場合電燈電流25Aに對應する發電機出力は發電率70%では1.3kWであつたから(第2表参照) $\eta_1' = 90\%$ $\eta_1'' = 70\%$ では

$$Pi = \frac{1.3}{0.9 \times 0.7} = 2.06 kW$$

(79)式に於て $Pi = 2.06kW$ と置けば

$V = 50km/h$ では

$$T = 15.1kg$$

$V = 100km/h$ では

$$T = 7.55kg$$

となる。

第六節 發電及發電機重量による 列車抵抗の増加

L式發電機運轉による列車抵抗は前節の計算によれば14.8kgで、列車

速度50km/h及100km/hに於ける客車重量による列車抵抗は種當り夫々3.24及7.83kgであるから14.8kgは夫々約4.5ton及1.85tonに換算される。之に發電装置及蓄電池の重量約1.4tonを加算すれば、全體では夫々約5.9及3.25噸に換算され客車重量45tonとすれば夫々13%及7.2%の増加となり、これは電燈電流の有無大小には關係しない。

之れに對し變速度運轉の場合は發電機運轉による列車抵抗は50km/h及100km/hに對し夫々15.1kg及7.55kgであつたから之れは夫々約4.6噸及0.96噸に換算される。これに發電装置及蓄電池の重量約0.85噸を加算すれば5.45噸及1.8噸の客車重量に換算される。之れは客車重量45噸に對しては約12%及4%の増加となる。

變速度運轉の場合は晝間消燈中の發電機出力は制御回路電流と微少の充電々流のみで著しく輕負荷であるから、發電による列車抵抗は激減する。

第七節 發電に要する石炭

發電に要する動力は車軸の回轉抵抗として現れる。この車軸抵抗に打ち勝つに要する機關出力に對する石炭消費量は次の如くにして求められる。

η = 發電機の全能率

η_m = 機關車全熱効率

q_0 = 石炭發熱量 (kCal/kg)

m = 電燈1kWHに對する石炭消費量 (kg)

M = 1車1ケ年間の石炭消費量

1kWHの電力量は860 kCalに換算されるからmは次式で算出される

$$m = \frac{860}{\eta \eta_0 q_0} \dots \dots \dots (78)$$

今 $q_0 = 6000 \text{ kCal/kg}$ $\eta_0 = 8\%$ L式発電機にて $\eta = 20\%$ では

$$m = \frac{860}{0.2 \times 0.08 \times 6000}$$

$$= 8.95 \text{ kg}$$

客車の運用率をYとし點燈率X, 電燈電流 I_L , 電燈電圧 V_L とすれば1車

1ヶ年間の總電燈電力量 W_L は

$$W_L = 24 \times 365 Y X I_L V_L \times 10^{-3} \text{ kWh}$$

$$= 8.76 Y X I_L V_L \dots \dots \dots (79)$$

今 $Y = 40\%$ $X = 50\%$ $I_L = 25 \text{ A}$ $V_L = 24 \text{ V}$ とすれば

$$W_L = 8.76 \times 0.4 \times 0.5 \times 25 \times 24$$

$$= 1050 \text{ kWh}$$

$$M = m W_L \dots \dots \dots (80)$$

なるにより $m = 8.95$ $W = 1050 \text{ kWh}$ では

$$M = 8.95 \times 1050$$

$$= 9400 \text{ or } 9.4 \text{ ton}$$

變速度運轉の場合 $\eta = 30\%$ であつたから

$$m = \frac{860}{0.3 \times 0.08 \times 6000}$$

$$= 6 \text{ kg}$$

$$M = 6 \times 1050$$

$$= 6300 \text{ kg or } 6.3 \text{ ton}$$

第二十七章 複電池式と單電池式の比較

第一節 總 說

吾國に於ける列車電燈装置は、複電池式であるストーン式が古くより採用されて今日に及んでゐるのであるが、最近に於ける列車の高速化及運轉範圍の擴大に伴ひ、その能率の點及ベルト張力の調整の不安等の點に於て再検討を加へる可き時期に到達してゐたのである。時恰も時局により蓄電池の入手は困難となり、好むと好まざるとに拘らず複電池式を放棄して單電池式を採用するの餘儀なき情勢となつたのである。

此時に當つて複電池式と單電池式の是非優劣を考へてみるのも強ち無駄な事でもないと思ふので以下簡單なる検討を試みる事にする。

第二節 能率の比較

變速度式發電機は自動電壓調整器を使用する關係上、低回轉數の時はベルトの滑りによる出力調整の場合よりも若干能率は悪いが、ベルトの滑りによる出力調整の場合は、列車速度の上昇と共に滑りによる損失が増加し列車速度 95 km/h の時は 25% 程度迄低下する。之に對し變速度式のものには回轉數及出力により多少の相違はあるが、自動電壓調整器の損失をも含めて $55 \sim 65\%$ 程度の能率を示し、滑りによる場合に比し著しく良好である。

L式列車電燈装置では、發電機電流は略々一定であるから、蓄電池の過充電の場合は發電機電流は蓄電池を損傷すると共に完全なる電力損失

となり、発電能率は著しく低下する。

これに反して定電圧発電機を用ふる単電池方式にては蓄電池が全充電の状態になれば、充電電流は発電機定格定流の数%に低下し、従つて過充電に浪費される電力損失は極めて少い。

第三節 蓄電池の寿命に及ぼす影響

ベルトの滑りによる出力調整(L形)の場合には、発電機電流は蓄電池の充放電状態、電燈負荷状態に関係なく略々一定に保たれるので、蓄電池の充電の状態は極めて不安定で、電流調整は過大に陥り易く従つて過充電による蓄電池の損傷が目立つ。

列車の旅行範囲の限られてゐた時代には、ベルトの調整も比較的具合よく出来て、蓄電池状態を良好に保持する事が出来たのであるが、最近に至つて列車の旅行範囲が拡大し(釜山—北京間の如く2000 km以上に及ぶものあり)たのでベルトの調整も完璧を期し難く、勢ひ蓄電池充電状態も不安定になり、過充電による損傷が目立つて来たのである。この蓄電池の過充電を防止し、晝間の充電を有効ならしむるためには、尠大なる容量の蓄電池を要し且蓄電池の放電の深さは相當深くなる。

之に反して単電池式にては、變速度定電圧発電機を使用するから、過充電の懸念は一掃され、又発電機は停車中の放電量を次の運轉區間で急速に充電するに充分なる出力とし、尙且放電量を出来るだけ少くするために極めて低速度より発電する様に計畫するのが普通であるから、蓄電池は常に全充電に近い状態にあつて、その放電の深さは極めて浅いのが

特徴である。単電池式は複電池式に比べてその放電回数は倍加するが、これが蓄電池の寿命に及ぼす影響は過充電の防止及放電の深度が浅くなる事のために補償されて尙餘りがあると考へられる。

第四節 ベルトの寿命に及ぼす影響

単電池方式にて発電機を變速運轉する場合のベルトの張力は、滑りによる出力調整の場合の125~150%程度であるから、張力の増加によるベルト寿命の短縮は考へなくともよいであらう。

然るに滑りによる出力調整の場合には滑りによるベルトの損傷は相當甚しきものであるからベルトの寿命は變速度運轉にしたために相當延長されることが期待され、且つ材質も滑りによる定速運轉の場合ほど吟味しなくてもよい。

第五節 調整並に保守

単電池式では取扱の困難なる蓄電池の個数が半減するので保守は楽になる。又L式の場合にはベルトの張力の加減には相當の経験と熟練とを要し、而も途中の氣候状態によつては思はぬ傷害を來したこともあるのであるが、變速度式にては安定確實なる自動調整器があつて其の調整は組織的に行ひ得るので性能の安定度は高い。

第六節 電燈電壓

(1) 発電機運轉中の電燈電壓

複電池式では調整用の蓄電池が常に電燈と並列に入つてゐるので電燈

電圧は常に一定に保持される如く考へられる。この考へは調整側の蓄電池が放電状態にある時は正鵠を得てゐるけれども、電燈電流少くて放電側の蓄電池が全充電状態にあると電燈電圧は29V近く上昇する事がある。之に反して完全なる電燈調整器を有する単電池式装置にては電燈電圧は25V以上になる事はない。

(2) 自動開閉器作動時に於ける電燈電圧の變化

単電池方式では自動開閉器作動の瞬時に於て多少の電圧の變化を起すものであるが、川崎 KS-C形の採用せる方法による如く自動開閉器の閉路を蓄電池電圧に關聯せしめたる方式では、此の電圧變化は全く認められず、複電池式に比して些少の遜色もない。

(3) 停車中の電圧降下

単電池装置にて電燈調整器に炭素板積層を使用する方式にあつては調整用の電燈抵抗が蓄電池と電燈の間に挿入されて居り、停車中之の抵抗値が完全に零とならず、若干の残留抵抗を有するために0.5V~1.0Vの電圧降下をなすのは唯一の缺點である。又電圧降下を除去するためにこの抵抗を短絡するとすれば、短絡の瞬間に電燈のちらつきを生ずのである。然し乍ら0.5~1V程度の電圧降下は許し得る値であり、又これを短絡したとしても此の際生ずる電燈のちらつきは乗客の氣付かぬ程度のものであるから餘り問題とするには及ばぬ、Gould式及川崎 KS-C形にあつてはこの缺點も殆んど完全に近き程度に除去されてゐる。

第七節 重量の比較

列車の高速度化に伴ひ發電設備の重量の輕減を考へなければならぬ。

單電池式の發電装置は複電池式の夫れよりも、若干重量増加をなすのであるが、重量の大きな蓄電池が半減するので、全装置の重量は單電池式の方が遙に輕量で高速列車用としては最も適當である。

L4形(1.2kW)及川崎KS-1型を例にとつて重量比較をすれば單電池にした爲の重量輕減は約40%である。

第八節 經濟比較

單電池式と複電池式の優劣を決定する最後の鍵はその經濟比較であるが、全部の要素を採つて之を正確に比較検討する事は筆者の微力を以てしては到底企及し得ない事であるから、茲では蓄電池費、石炭費及發電装置費、調帶費、電球費等に就て簡單なる比較を試みる事とする。

(1) 蓄電池費 複電池式は單電池式の約2倍となるから、蓄電池の値段が高く其の壽命が短い場合には、電池費は複電池式に對して致命的の影響を與へる一要素となる。

(2) 石炭費 之は石炭の値段は勿論列車の平均速度、發電機の調整出力、發電時間、過充電の程度等多くの而も決定的數値の得難い諸量によつて影響されるから、之を正確に計算する事は出來ないが複電池式は單電池式の150%以上を要する。

(3) ベルト費 變速度式(單電池式)に對する實績がないから正確なる比較は出來ないが單電池式に有利な事が期待される。

(4) 發電装置費 單電池式の發電装置は複電池式の夫れに比して約150%高價であるから、之が利子及償却は單電池式に不利で特に利子の高い時顯著である。

單電池方式 (KS式) と複電池方式 (L式) との比較一覽

	單電池式 (KS形)	複電池式 (L式)
發電能率	各列車速度にて55~65%	低速度にては良好、60%以上、列車が高速になる程低下し95km/hにて25%以下となる。 過充電は全く電力損失となる。
蓄電池の壽命に及ぼす影響	過充電の懸念全くなし。 放電の深度微小。 放電回数は倍加。	運轉範圍擴大に伴ひ過充電の傾向多い。 放電の深度大なり。
ベルトの壽命に及ぼす影響	ベルト張力は滑り運轉の場合の125~150% 滑りによる損傷なし。	張力は小。 滑りによる損傷大。 材質吟味の要あり。
調整保守	自動調整器の調整は容易。 特性の安定度高し。 蓄電池半減による利益大なり。	運轉範圍限られたる場合は調整は容易。 運轉範圍の擴大に伴ひベルトの調整は安定度を缺く。
電燈電壓	發電機運轉中 23~25V 停車時電壓降下 0.5~1V チラツキ 0.5~1V 川崎KS-C形では停車中電壓降下0.2V以下でチラツキは皆無	調整側電池放電中は24V一定 停車中の電壓降下 皆無 チラツキ 皆無
重量	複電池式の約60%になる	
經濟比較	列車速度の大なる程利益なり。	低速度にては單電池式と變らず。 高速度になるにつれて不利となる。
結び	列車速度が大なる程列車の運轉範圍が擴大する程複電池式より有利となる。	低速度列車にて運轉範圍の限られてゐる場合有利。

列車電燈裝置

附 錄

各種電燈方式試驗成績

1. ス ト ー ン 式 1
2. チ ッ ク 式 12
3. フ ラ ウ ン ボ ベ リ 式 24
4. 鐵道省15キロ發電機 44
5. 滿鐵8キロ發電機 50

1. ス ト ー ン 式

蓄電池状態 全充電 電燈電流 30アンペア

列車速度 km/h	発電機 回転数	発 電 機		電 燈		蓄 電 池			
		電 圧	電 流	電 圧	電 流	充 電 側		調 整 側	
						電 圧	電 流	電 圧	電 流
0	0	0	0	22.7	30	23.0	- 23	23.8	- 7
20.0	680	10	"	"	"	"	"	"	"
23.0	760	18	"	22.6	"	24.0	- 6	23.0	- 24
27.0	862	25	7	22.8	"	24.2	- 1	23.2	- 22
30.5	990	26.7	20	23.0	"	25.2	8	23.5	- 18
38.5	1075	28.0	27	23.3	"	26.5	11	24.0	- 14
46.5	1070	29.0	"	23.6	"	26.8	10	"	- 13
54.5	1065	"	26	23.8	"	27.0	8	"	- 12
62.5	"	29.3	"	23.9	"	27.5	"	24.2	"
70.5	1070	29.4	"	"	"	"	7	"	- 11
78.5	"	29.6	"	24.0	"	27.7	5	24.3	- 10
86.5	"	30.0	"	"	"	28.2	"	"	"
78.5	"	"	25	"	"	28.5	4	"	- 9
70.5	1080	30.5	"	"	"	"	"	"	"
62.5	"	"	"	"	"	"	"	"	"
54.5	"	30.8	"	"	"	"	"	"	"
46.5	"	"	"	"	"	"	"	"	"
38.5	"	"	24	"	"	"	3	"	"
30.5	990	28.5	17	23.6	"	27.3	1	24.0	- 14
25.5	840	25.5	0	23.0	"	25.0	- 7	23.2	- 23
23.0	760	21.5	"	22.8	"	24.0	- 8	23.0	- 22

蓄電池狀態 全充電 電燈電流 20アンペア

列車速度 km/h	發電機 回轉數	發電機		電 燈		蓄 電 池			
		電 壓	電 流	電 壓	電 流	充 電 側		調 整 側	
						電 壓	電 流	電 壓	電 流
0	0	0	0	23	20	23.6	- 15	24.0	- 5
20.0	680	10.5	"	"	"	"	"	"	"
23.0	750	18.0	"	"	"	24.0	- 5	23.3	- 15
29.3	860	25.0	6	23.2	"	24.5	0	23.7	- 14
30.5	975	27.0	8	23.4	"	25.5	8	24.0	- 10
38.5	1080	29.0	26	24.2	"	27.0	12	24.5	- 6
46.5	1060	"	25	"	"	27.5	10	"	- 5
54.5	"	"	24	"	"	"	9	"	"
62.5	"	29.5	"	24.3	"	27.8	"	24.6	"
70.5	"	"	"	"	"	"	8	"	- 4
78.5	"	29.8	"	24.5	"	28.0	7	"	- 3
86.5	1080	30.2	"	24.6	"	28.5	"	24.7	"
78.5	"	"	"	"	"	"	6	"	- 2
70.5	"	30.5	"	24.8	"	29.3	"	24.9	"
62.5	"	"	"	"	"	"	4	"	0
54.5	"	"	"	24.9	"	"	"	25.0	"
46.5	1085	30.7	"	25.0	"	29.8	"	"	"
38.5	"	"	"	"	"	"	"	"	"
30.5	980	29.0	18	24.4	"	28.0	2	24.5	- 4
25.5	840	25.5	0	23.6	"	25.5	- 6	"	- 14
23.0	760	21.5	"	23.3	"	24.7	"	23.6	"

蓄電池狀態 全充電 電燈電流 10アンペア

列車速度 km/h	發電機 回轉數	發電機		電 燈		蓄 電 池			
		電 壓	電 流	電 壓	電 流	充 電 側		調 整 側	
						電 壓	電 流	電 壓	電 流
0	0	0	0	23.9	10	24	- 7	24.2	- 3
20.0	680	11	"	23.5	"	23.5	"	24.0	"
23.0	750	17	"	"	"	24	- 3	"	- 7
27.0	850	27	9	24.0	"	24.7	2	"	- 6
30.5	970	27.5	27	24.8	"	26.2	14	25.0	3
38.5	1095	31.0	26	26.2	"	29.0	11	26.2	5
46.5	1060	31.5	24	26.6	"	29.8	9	26.8	"
54.5	"	32.0	"	27.0	"	30.0	"	27.0	"
62.5	"	"	"	27.2	"	30.3	"	27.5	"
70.5	"	32.4	23	"	"	30.8	"	27.6	4
78.5	"	33.0	25	28.0	"	31.5	11	29.0	"
86.5	1105	34.0	26	29.0	"	32.0	12	"	"
78.5	"	"	"	"	"	"	"	"	"
70.5	1100	"	25.5	"	"	"	11.5	"	"
62.5	"	"	25.0	"	"	"	12	"	3
54.5	"	"	"	"	"	"	"	"	"
46.5	"	"	"	29.2	"	"	"	29.2	"
38.5	"	33.6	24.0	"	"	"	11	"	"
30.5	975	31.0	15.0	27.4	"	29.3	4	27.4	1
24.0	780	29.5	0	25.4	"	26.0	- 4	25.4	- 6
20	680	18.0	"	24.0	"	25.0	"	24.2	"

蓄電池狀態 半充電 電燈電流 30アンペア

列車速度 km/h	發電機 回轉數	發電機		電燈		蓄電池			
		電壓	電流	電壓	電流	充電側		調整側	
						電壓	電流	電壓	電流
0	0	0	0	22.7	30	23.1	- 26	23.6	- 4
20.0	680	10	0	"	"	"	- 25	"	- 5
23.0	755	18	0	22.5	"	24.0	- 9	22.8	- 21
26.5	800	24.5	6	"	"	"	- 4	"	- 20
30.5	980	27.0	19	22.7	"	25.2	6	23.0	- 17
38.5	1090	28.7	31	23.0	"	26.0	15	23.2	- 14
46.5	1060	29.4	28	23.1	"	"	13	"	- 15
54.5	1050	28.0	26	22.9	"	"	11	"	"
62.5	1045	"	"	"	"	"	"	"	"
70.5	1050	"	"	"	"	"	"	"	"
78.5	"	"	"	"	"	"	"	"	"
86.5	1040	"	"	"	"	"	"	"	"
78.5	1030	27.9	25	22.8	"	25.8	10	23.0	"
70.5	"	"	"	"	"	"	"	"	"
62.5	1040	"	26	22.9	"	"	11	"	"
54.5	"	"	"	"	"	"	"	"	"
46.5	"	"	"	"	"	"	"	"	"
38.5	1030	27.8	"	22.8	"	26.0	"	"	"
30.5	975	27.0	19	22.6	"	25.4	5	"	- 16
24.5	810	24.0	0	"	"	"	- 10	"	- 20
20.0	680	17.0	0	"	"	"	"	"	"

蓄電池狀態 半充電 電燈電流 10アンペア

列車速度 km/h	發電機 回轉數	發電機		電燈		蓄電池			
		電壓	電流	電壓	電流	充電側		調整側	
						電壓	電流	電壓	電流
0	0	0	0	23.5	10	23.6	- 7	24.0	- 3
20.0	680	9.0	"	23.3	"	23.5	"	"	"
23.0	760	17.5	"	23.5	"	24.0	- 2	23.7	- 8
26.5	860	25.0	5	23.7	"	24.2	2	24.0	- 7
30.5	980	26.5	18	24.0	"	25.2	11	24.2	- 3
38.5	1100	29.0	30	24.7	"	26.0	20	24.8	0
46.5	1080	"	29	"	"	"	19	"	"
54.5	1060	28.5	25	24.5	"	"	16	24.7	- 1
62.5	"	28.0	"	"	"	"	"	"	"
70.5	"	"	"	"	"	"	"	"	"
78.5	"	"	"	"	"	"	"	"	"
86.5	1055	28.2	"	"	"	26.2	"	"	"
78.5	1050	"	24	"	"	"	15	"	"
70.5	"	"	"	"	"	"	"	"	"
60.5	1065	"	26	"	"	"	16	"	0
54.5	"	28.3	"	24.6	"	26.3	"	24.8	"
46.5	"	"	"	"	"	"	"	"	"
38.5	"	"	"	"	"	"	"	"	"
30.5	980	27.3	18	24.5	"	26.0	10	24.5	- 2
25.5	830	24.5	0	24.0	"	24.5	- 4	24.0	- 6
20.0	880	18.0	"	23.7	"	"	"	23.9	"

蓄電池狀態 半充電 電燈電流 20アンペア

列車速度 km/h	發電機 回轉數	發電機		電燈		蓄電池			
		電壓	電流	電壓	電流	充電側		調整側	
						電壓	電流	電壓	電流
0	0	0	0	23.1	20	23.7	- 17	23.8	- 3
20.0	680	9.5	0	"	"	"	"	"	"
23.0	760	18.0	0	23.0	"	24.0	- 6	23.2	- 14
26.5	860	25.0	6	"	"	24.4	- 1	23.5	- 13
30.5	980	26.8	20	23.5	"	25.3	9	23.8	- 9
38.5	1075	28.5	29	24.0	"	26.0	16	24.0	- 7
46.5	1065	"	28	"	"	"	15	"	"
54.5	1050	28.0	27	"	"	"	14	"	"
62.5	"	"	"	23.9	"	"	"	"	"
70.5	"	"	"	"	"	"	"	"	"
78.5	"	"	"	"	"	"	"	"	"
86.5	1045	"	26	"	"	"	13	"	"
78.5	"	"	"	"	"	"	"	"	"
70.5	"	"	"	23.7	"	"	"	"	"
62.5	1050	"	27	"	"	"	14	"	"
54.5	1055	"	"	"	"	"	"	"	"
46.5	"	"	"	"	"	"	"	"	"
38.5	"	"	"	"	"	"	"	"	"
30.5	985	27.0	20	28.6	"	25.7	9	"	- 9
24.7	825	24.2	0	23.0	"	24.5	- 7	23.3	- 13
20.0	680	18.0	0	"	"	24.2	"	23.2	"

蓄電池狀態 全放電 電燈電流 25アンペア

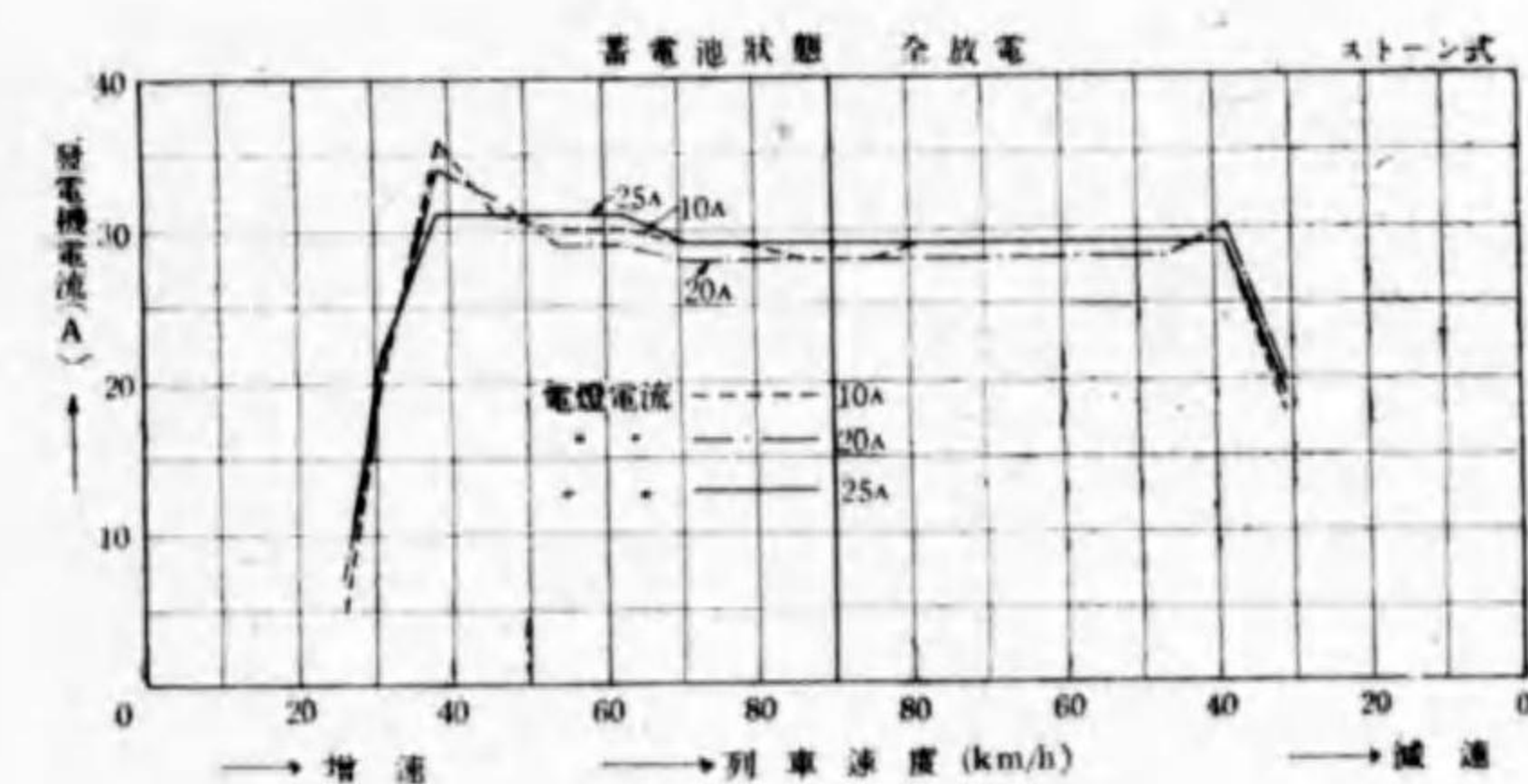
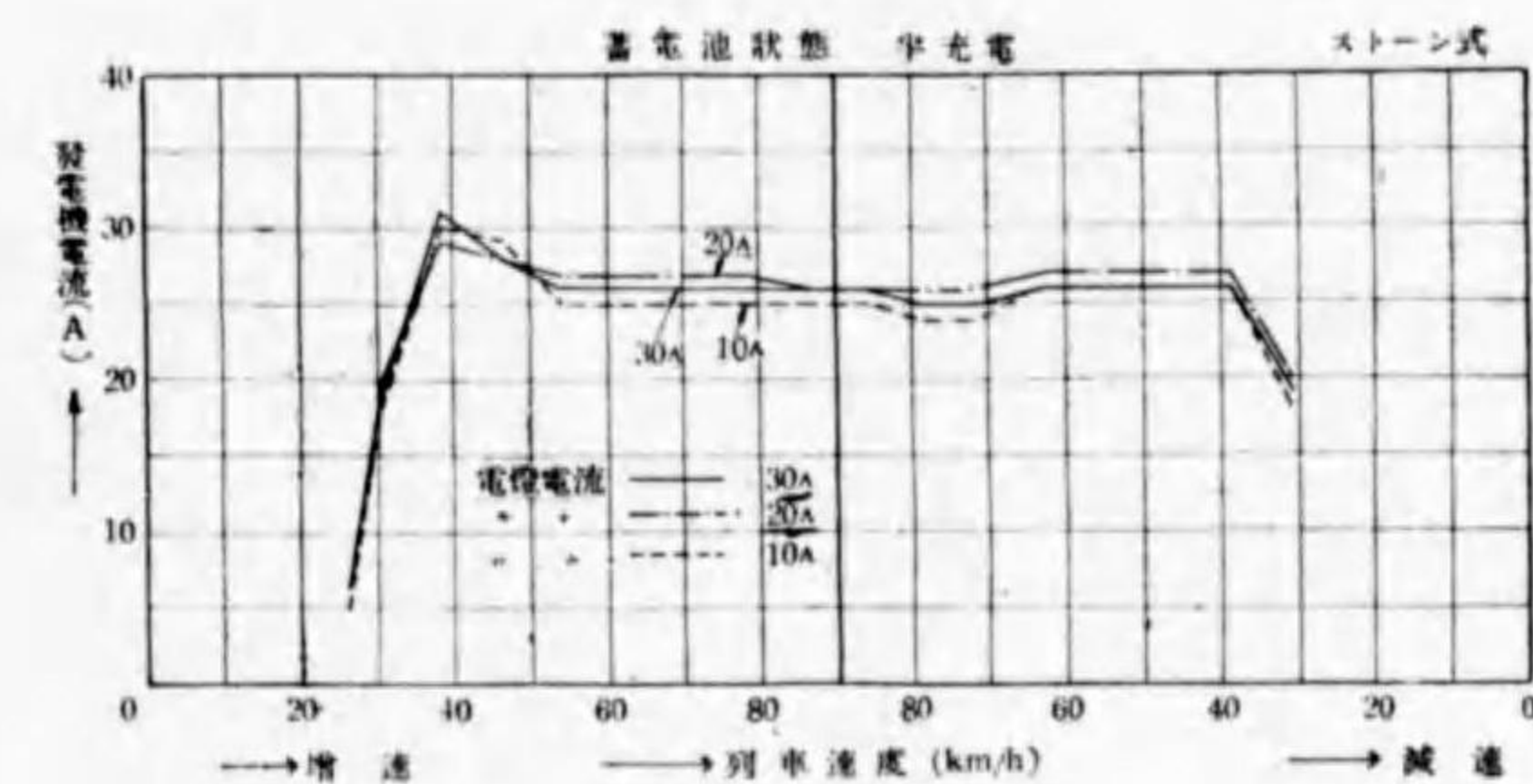
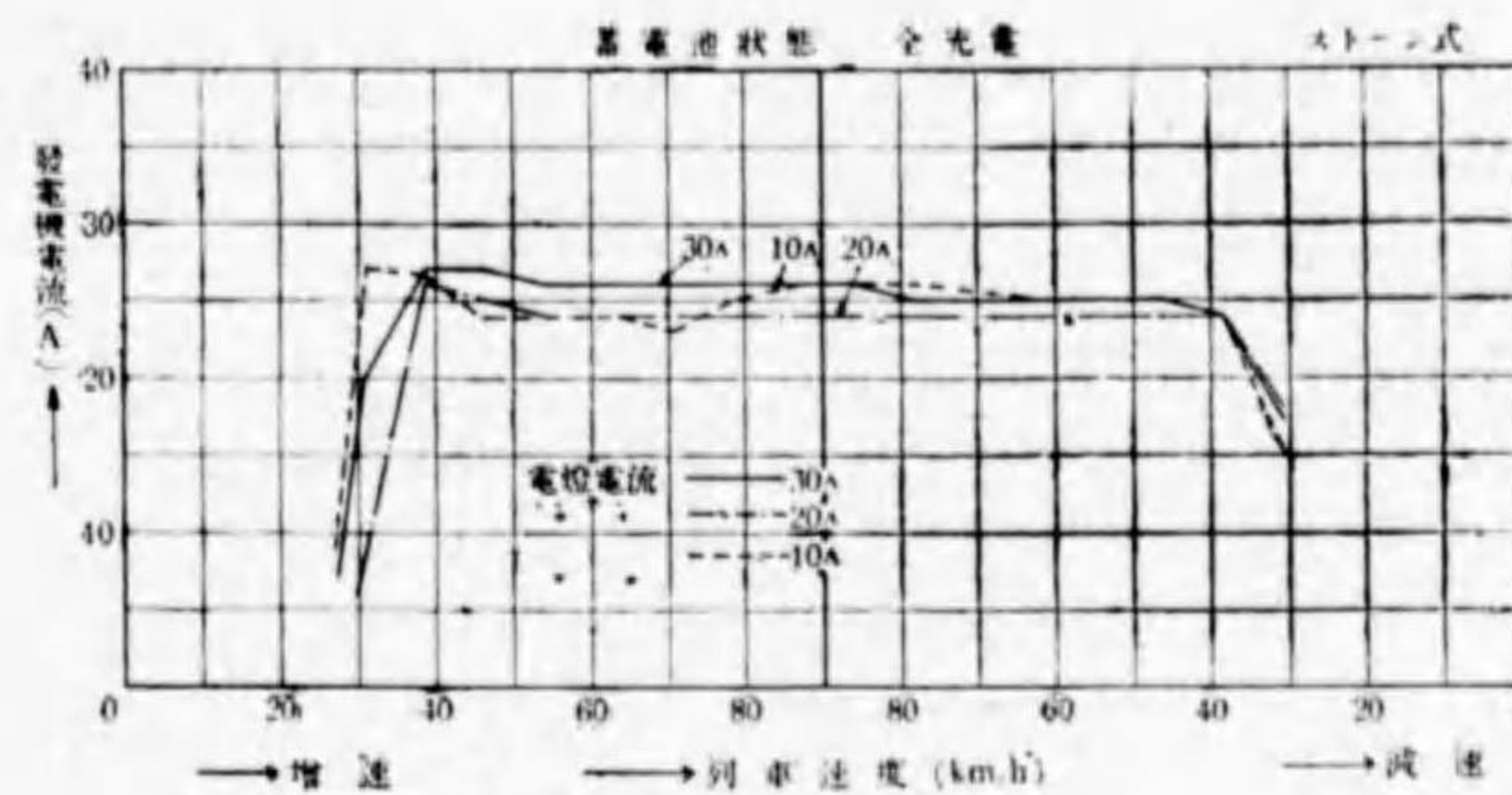
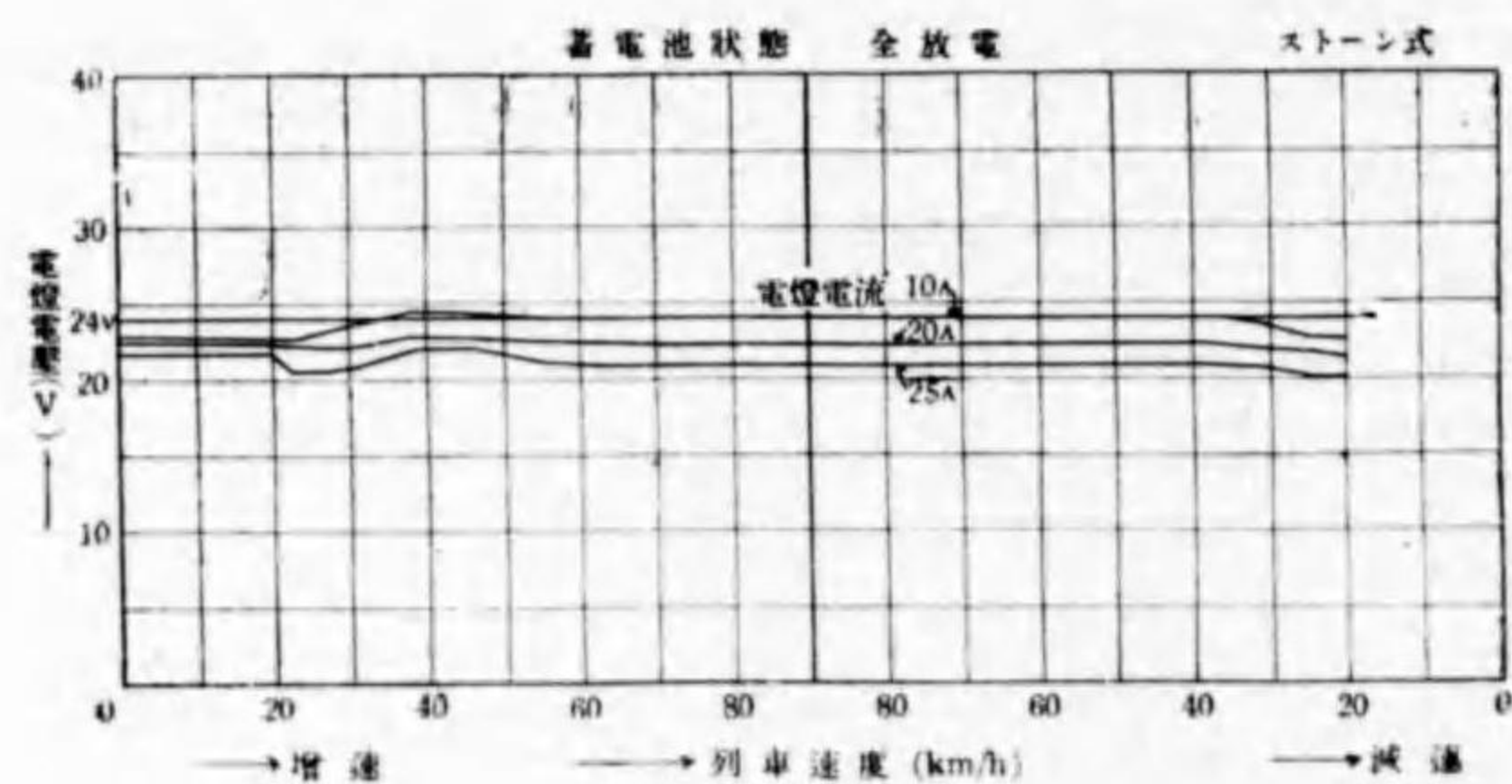
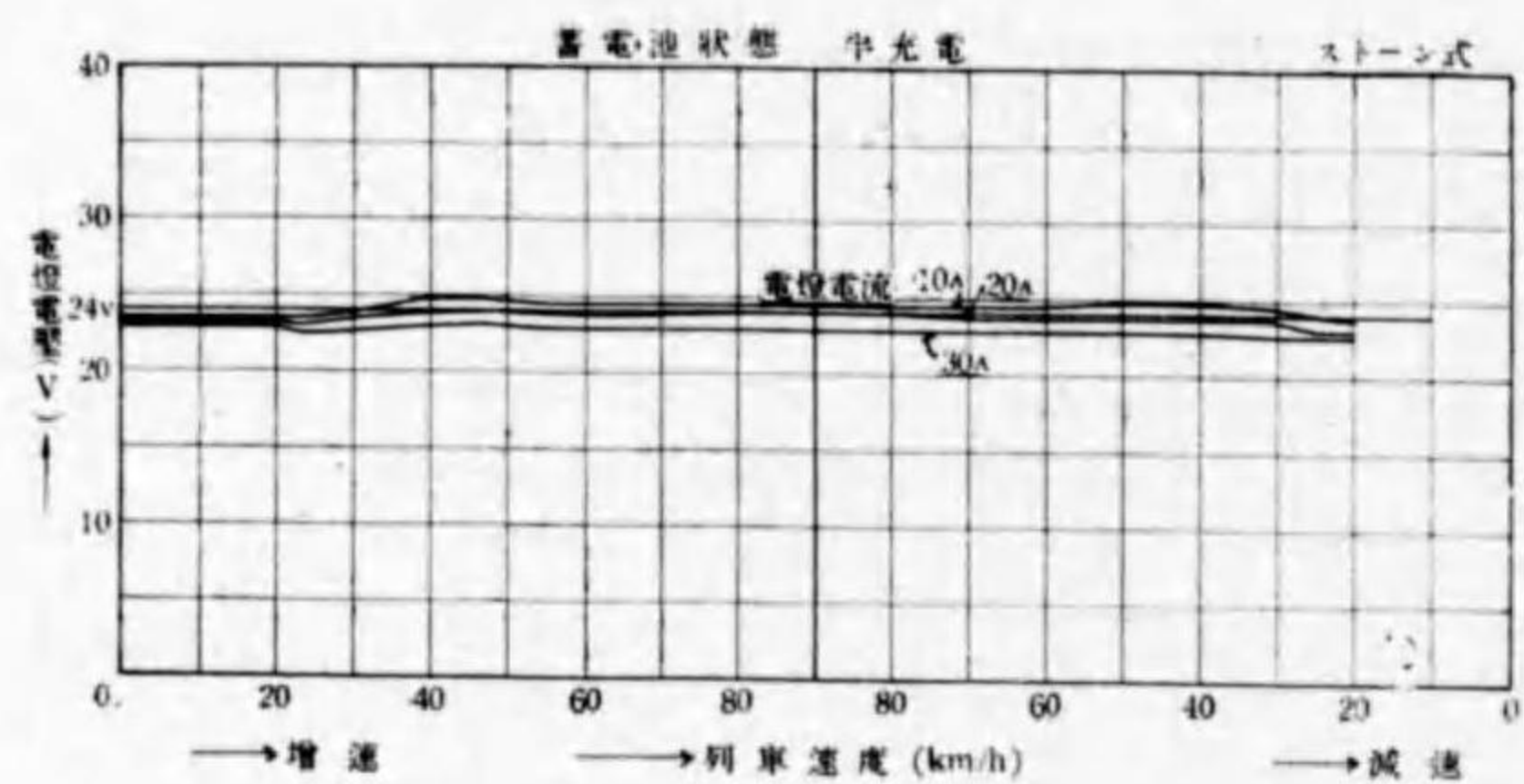
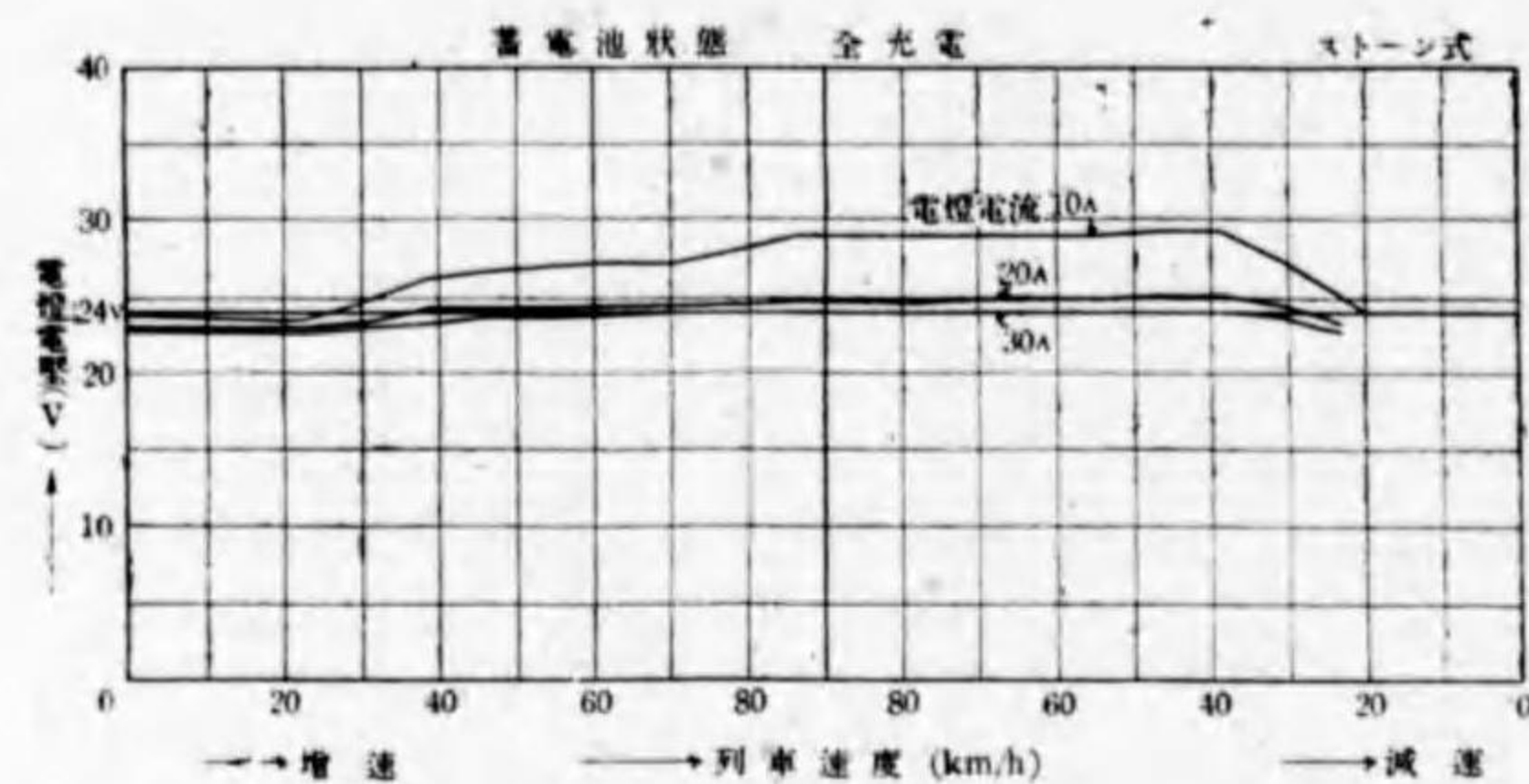
列車速度 km/h	發電機 回轉數	發電機		電燈		蓄電池			
		電壓	電流	電壓	電流	充電側		調整側	
						電壓	電流	電壓	電流
0	0	0	0	21.5	25	22.0	- 22	22.0	- 3
20.0	670	9	0	"	"	"	"	"	"
23.0	760	18	0	20.5	"	"	- 11	20.5	- 14
27.0	880	23.5	11	"	"	23.0	- 3	"	- 11
30.5	990	25.8	22	20.7	"	24.0	5	20.8	- 8
28.5	1095	27.3	31	21.7	"	25.0	13	21.3	7
46.5	"	"	"	"	"	"	"	"	"
54.5	1080	"	"	21.0	"	"	"	"	"
62.5	"	"	"	20.8	"	"	"	"	"
70.5	1070	27.0	29	"	"	"	11	21.1	"
78.5	"	"	"	"	"	"	"	"	"
86.5	"	"	"	"	"	"	"	"	"
78.5	"	"	"	"	"	"	"	"	"
70.5	"	27.2	"	"	"	"	"	"	"
62.5	"	"	"	"	"	"	"	"	"
54.5	"	"	"	"	"	"	"	"	"
46.5	"	"	"	"	"	"	"	"	"
38.5	"	"	"	"	"	"	"	"	"
30.5	970	26.0	19	20.5	"	24.2	1	20.5	"
24.5	810	23.0	0	20.0	"	23.0	- 14	20.1	- 11
20.0	670	19.0	"	"	"	"	"	"	"

蓄電池狀態 全放電 電燈電流 20アンペア

列車速度 km/h	發電機 回轉數	發電機		電 燈		蓄 電 池			
		電 壓	電 流	電 壓	電 流	充 電 側		調 整 側	
						電 壓	電 流	電 壓	電 流
0	0	0	0	22.3	20	22.6	- 17	22.8	- 3
20.0	680	9.5	0	"	"	"	"	"	"
23.0	760	18	0	22.2	"	22.8	- 7	22.3	- 13
26.0	855	23.5	7	22.0	"	23.0	- 3	22.0	- 10
30.5	985	25.8	20	22.1	"	24.2	7	22.2	- 7
38.5	1125	27.8	34	22.7	"	25.5	18	22.8	- 4
46.5	1110	28.0	32	"	"	"	16	"	"
54.5	1080	27.8	29	22.5	"	25.3	14	22.6	- 5
62.5	"	"	"	"	"	"	"	"	"
70.5	1070	27.5	28	22.3	"	25.2	13	22.4	"
78.5	"	"	"	"	"	"	"	"	"
86.5	"	"	"	"	"	"	"	"	"
78.5	"	"	"	"	"	"	"	"	"
70.5	"	"	"	"	"	"	"	"	"
62.5	"	"	"	"	"	"	"	"	"
54.5	"	"	29	"	"	"	"	"	- 4
46.5	"	"	28	"	"	"	"	"	- 5
38.5	1080	"	30	"	"	"	14	"	- 4
30.5	990	26.3	20	22.0	"	24.8	6	22.0	- 6
24.5	820	23.5	0	21.8	"	23.5	- 11	21.9	- 9
20.0	670	16.0	0	21.5	"	23.2	"	21.6	"

蓄電池狀態 全放電 電燈電流 10アンペア

列車速度 km/h	發電機 回轉數	發電機		電 燈		蓄 電 池			
		電 壓	電 流	電 壓	電 流	充 電 側		調 整 側	
						電 壓	電 流	電 壓	電 流
0	0	0	0	22.9	10	23.0	- 1	23.0	- 9
20.0	670	10	0	22.5	"	22.5	- 3	"	- 7
23.0	745	17	0	"	"	22.8	- 10	22.6	0
26.0	850	24	5	22.9	"	23.5	2	23.0	- 7
30.5	980	26	19	23.5	"	25.0	10	23.5	- 1
38.5	1160	29	36	24.1	"	26.0	23	24.0	3
46.5	1120	28.4	31	"	"	"	19	24.2	2
54.5	1100	28.1	30	24.0	"	25.9	"	24.1	1
62.5	"	"	"	"	"	"	"	"	"
70.5	"	28	29	"	"	"	18	"	"
78.5	1075	"	"	"	"	"	"	"	"
86.5	1080	27.8	28	"	"	"	17	"	"
78.5	1090	27.9	29	"	"	"	18	"	"
70.5	"	"	"	"	"	"	"	"	"
62.5	"	28	"	"	"	"	"	"	"
54.5	"	"	"	"	"	"	"	"	"
46.5	1085	"	"	"	"	"	"	"	"
38.5	1080	"	"	"	"	"	"	"	"
30.5	980	26.9	18	23.8	"	25.0	10	23.9	- 2
25.5	830	24.0	0	23.0	"	24.0	- 3	23.0	- 7
20.0	670	16	0	22.9	"	23.7	- 4	"	- 6



2. ギ ッ ク 式

蓄電池状態 全充電 電燈電流 20アンペア

回轉數 (毎分)	發 電 機			蓄 電 池		電 燈	
	端 子 電 壓	負 荷 電 流	界 磁 電 流	電 壓	電 流	電 壓	電 流
0	—	—	—	24.0	- 20.0	23.7	19.7
267	25.0	6.0	4.8	22.9	- 19.5	22.5	19.3
300	2.35	14.0	4.13	23.4	- 12.0	23.2	19.6
400	23.9	17.5	3.0	24.2	- 7.3	23.5	19.8
600	24.3	22.2	2.07	24.5	- 2.0	24.0	20.0
800	24.7	24.3	1.60	24.7	1.2	24.2	20.1
1000	24.8	24.7	1.38	25.0	1.7	24.4	20.2
1200	25.0	25.1	1.24	25.0	2.0	24.5	20.25
1400	25.1	26.9	1.18	25.2	3.2	24.6	20.35
1600	25.25	26.5	1.14	25.2	"	24.7	20.4
1800	25.2	26.2	1.1	"	3.0	24.75	20.4
2000	25.25	26.0	1.07	"	3.0	"	20.4
2200	25.3	25.7	1.05	25.3	2.7	24.8	"
2000	25.2	24.0	1.0	25.2	0.8	24.8	20.4
1800	25.0	22.4	1.01	"	- 0.8	24.6	20.3
1600	24.9	31.5	1.03	25.0	- 1.8	24.5	20.25
1400	24.7	20.0	1.07	24.8	- 3.2	24.3	20.15
1200	24.5	18.5	1.12	24.7	- 5.0	24.1	20.05
1000	24.2	17.8	1.25	24.5	- 6.8	23.8	19.9
800	24.0	15.2	1.45	24.2	- 8.0	23.6	19.85
600	23.7	13.4	1.84	24.0	- 11.0	23.4	19.7
400	23.5	12.	2.3	23.8	- 12.0	23.25	18.6
300	"	7.5	3.7	23.5	- 17.0	22.8	19.45
250	23.7	4.5	4.4	23.3	- 20.3	23.6	19.3
227	17.5	"	3.5	23.5	- 19.7	22.7	19.4
0	—	—	—	23.4	- 19.5	"	"

蓄電池状態 全充電 電燈電流 10アンペア

回轉數 (毎分)	發 電 機			蓄 電 池		電 燈	
	端 子 電 壓	負 荷 電 流	界 磁 電 流	電 壓	電 流	電 壓	電 流
0	—	—	—	24.3	- 10.0	24.0	10.0
265	24.6	7.5	5.0	24.0	- 9.0	23.6	9.85
300	24.4	11.5	3.94	24.2	- 4.0	23.9	9.99
400	24.6	14.0	2.33	24.4	- 0.3	24.0	10.00
600	24.8	14.5	1.87	24.6	1.5	24.3	10.05
800	25.0	15.2	1.46	24.8	2.0	24.5	10.05
1000	25.5	18.5	1.25	25.1	5.0	24.8	10.15
1200	25.6	19.5	1.1	25.3	6.5	25.0	10.2
1400	25.65	18.5	0.96	25.4	6.0	25.1	10.2
1600	25.8	18.5	0.86	25.5	5.8	25.2	10.25
1800	25.8	16.6	0.76	25.5	4.0	25.25	10.25
2000	25.7	18.75	0.65	25.5	1.2	25.25	10.25
2200	25.95	15.25	0.65	25.7	2.8	25.4	10.25
2000	25.65	12.7	0.65	25.5	0	25.25	10.25
1800	25.3	9.5	0.64	25.2	- 3.0	24.9	10.15
1600	25.0	8.8	0.7	25.0	- 3.5	24.7	10.1
1400	24.75	7.5	0.77	24.8	- 4.8	24.5	10.05
1200	24.6	7.4	0.88	24.7	- 5.1	24.25	10.0
1000	24.4	7.0	1.06	24.4	- 3.0	24.0	9.95
800	24.0	6.0	1.27	24.0	- 7.0	23.8	9.86
600	23.75	2.75	1.64	23.8	- 8.0	23.5	9.8
400	23.5	2.5	3.5	23.6	- 11.0	23.5	9.75
300	23.5	3.5	3.56	23.6	- 11.2	23.4	9.75
250	21.0	5.0	3.3	23.7	- 9.9	23.4	9.75
0	—	—	—	24.4	—	—	—

蓄電池狀態 全充電 電燈電流 ナシ

回轉數 (毎分)	發電機			蓄電池		電燈	
	端子電壓	負荷電流	界磁電流	電壓	電流	電壓	電流
266	25.0	6.8	5.2	25.5	0		
295	26.3	1.5	4.33	26.1	5.0		
400	27.0	7.5	3.05	26.8	3.0		
600	27.55	7.7	1.94	27.4	4.0		
800	28.0	6.5	1.47	27.9	5.0		
1000	28.4	5.3	1.2	28.3	4.6		
1200	28.5	7.5	1.0	28.4	4.8		
1400	28.75	6.8	0.87	28.5	5.1		
1600	28.65	6.5	0.75	28.5	4.3		
1800	28.65	6.2	0.66	28.5	4.0		
2000	29.35	8.8	0.65	29.0	6.7		
2200	30.25	12.0	0.67	29.8	9.5		
2000	29.65	8.5	0.66	29.4	6.2		
1800	27.9	3.5	0.68	27.9	1.4		
1600	27.5	4.2	0.7	27.5	2.0		
1400	27.35	4.0	0.81	27.2	1.5		
1200	27.25	3.5	0.94	27.1	1.2		
1000	27.0	3.5	1.13	27.0	0.7		
800	26.5	2.5	1.35	26.5	- 1.5		
600	26.2	0	1.73	26.2	- 3.0		
400	25.75	1.0	2.76	26.0	- 3.0		
235	25.25	3.0	4.7	26.0	0		

蓄電池狀態 半充電 電燈電流 20アンペア

回轉數 (毎分)	發電機			蓄電池		電燈	
	端子電壓	負荷電流	界磁電流	電壓	電流	電壓	電流
0	—	—	—	23.2	- 19.5	22.8	19.4
260	23.0	7.0	4.7	23.0	- 18.0	22.7	19.35
297	23.6	13.3	4.08	23.4	- 11.8	23.0	19.55
400	24.4	21.2	3.1	24.0	- 3.8	23.8	19.85
600	24.6	23.2	2.04	24.2	- 1.0	24.0	20.0
800	24.8	24.6	1.6	24.4	1.0	24.0	20.0
1000	24.8	23.5	1.33	24.4	0.2	24.1	20.05
1200	25.0	25.0	1.2	24.5	2.3	24.25	20.1
1400	25.0	26.5	1.14	24.5	3.5	24.3	20.15
1600	25.2	26.8	1.1	24.6	4.0	24.5	20.15
1800	25.2	26.3	1.08	24.7	3.5	24.5	20.2
2000	25.2	27.0	1.08	24.7	3.9	24.5	20.2
2200	25.3	27.1	1.07	24.8	4.3	24.5	20.2
2200	25.3	27.1	1.07	24.8	4.3	24.5	20.2
2000	25.2	26.9	1.06	24.8	3.7	24.5	20.2
1800	25.0	24.0	1.04	24.5	1.2	24.3	20.1
1600	24.9	22.3	1.03	24.4	- 0.5	24.2	20.0
1400	24.8	21.0	1.06	24.3	- 1.7	24.0	20.0
1200	24.5	18.7	1.1	24.1	- 4.0	23.9	19.9
1000	24.2	16.3	1.21	33.9	- 6.5	23.7	19.8
800	24.0	15.0	1.45	23.8	- 7.8	23.5	19.7
600	23.6	12.5	1.8	23.5	- 11.3	23.2	19.6
400	23.2	7.0	2.57	33.2	- 16.5	22.8	19.4
300	33.5	7.0	3.64	33.2	- 17.0	22.75	19.3
250	22.5	4.5	4.2	23.0	- 19.2	22.5	19.2
232	—	4.5	3.55	23.0	- 19.2	22.5	19.2

蓄電池狀態 半充電 電燈電流 10アンペア

回轉數 (毎分)	發電機			蓄電池		電燈	
	端子電壓	負荷電流	界磁電流	電壓	電流	電壓	電流
0	—	—	—	23.7	- 10.0	23.5	9.85
267	23.8	8.5	4.7	23.8	- 8.5	23.5	9.85
300	24.1	11.2	3.9	24.0	- 4.1	23.7	9.95
400	24.0	8.3	2.63	23.9	- 7.0	23.6	9.9
600	24.8	15.5	1.9	24.5	2.0	24.3	10.05
800	24.9	16.0	1.45	24.5	3.0	24.4	10.05
1000	25.2	19.2	1.26	24.8	6.2	24.5	10.1
1200	25.4	20.9	1.11	25.0	7.7	24.7	10.2
1400	25.5	22.0	1.05	25.0	9.0	25.0	10.2
1600	25.6	22.5	1.00	25.1	9.8	25.0	10.2
1800	25.6	21.7	0.93	25.1	9.0	25.0	10.2
2000	25.7	22.5	0.92	25.2	9.5	25.0	10.25
2200	25.7	21.5	0.89	25.2	8.5	25.0	10.25
2200	25.7	21.5	0.89	25.2	8.5	25.0	10.25
2000	25.6	20.3	0.89	25.1	7.5	25.0	10.25
1800	25.5	19.0	0.87	25.0	6.2	24.9	10.2
1600	25.3	16.3	0.86	25.0	3.8	24.7	10.15
1400	25.0	13.3	0.9	24.7	1.0	24.5	10.1
1200	24.8	12.0	0.98	24.6	- 0.7	24.4	10.1
1000	24.5	9.5	1.1	24.3	- 3.0	24.1	10.0
800	24.3	6.8	1.3	24.2	- 6.0	23.8	10.0
600	24.0	4.0	1.67	24.0	- 8.5	23.6	9.9
400	23.5	3.7	2.36	23.5	- 11.3	23.3	9.8
300	23.8	8.0	3.8	23.8	- 7.0	23.5	9.85
200	—	4.6	3.6	23.6	- 9.9	23.4	9.8
0	—	—	—	23.6	- 9.85	23.3	9.8

蓄電池狀態 半充電 電燈電流 ナシ

回轉數 (毎分)	發電機			蓄電池		電燈	
	端子電壓	負荷電流	界磁電流	電壓	電流	電壓	電流
237	24.7	8.5	5.0	24.5	3.0		
298	25.9	22.0	5.24	25.4	15.0		
400	26.1	20.5	3.22	25.6	14.8		
600	26.5	19.5	2.1	26.0	16.0		
800	27.0	24.4	1.7	26.3	21.0		
1000	27.3	26.0	1.5	26.5	23.5		
1200	27.5	28.5	1.35	26.7	25.7		
1400	27.7	29.5	1.34	26.3	26.7		
1600	27.7	30.0	1.25	26.75	27.0		
1800	27.6	28.9	1.23	26.7	26.5		
2000	27.6	29.5	1.23	26.8	26.8		
2200	27.75	30.3	1.2	26.8	26.8		
2200	27.75	30.3	1.2	26.8	27.7		
2000	27.7	29.6	1.2	26.8	27.2		
1800	27.5	27.5	1.2	26.7	25.2		
1600	27.3	25.7	1.18	26.5	23.0		
1400	27.2	24.0	1.2	26.4	21.2		
1200	26.9	21.7	1.26	26.3	19.0		
1000	26.5	18.0	1.34	26.0	15.0		
800	26.3	15.0	1.55	25.8	11.8		
600	26.0	12.0	1.96	25.6	9.0		
400	25.5	8.5	2.85	25.3	4.5		
297	25.4	10.2	4.34	25.2	4.3		
250	24.6	3.0	4.9	24.7	—		

蓄電池狀態 全放電 電燈電流 10アンペア

回轉數 (毎分)	發電機			蓄電池		電燈	
	端子電壓	負荷電流	界磁電流	電壓	電流	電壓	電流
0	—	—	—	23.45	- 9.7	23.1	9.65
266	23.6	3.5	4.7	23.5	- 8.0	23.2	9.65
300	24.4	16.5	4.14	24.0	1.0	23.9	9.95
420	24.7	19.7	2.88	24.4	5.0	24.2	10.05
600	24.8	17.4	1.95	24.4	3.7	24.3	10.05
800	25.0	19.5	1.5	24.6	6.0	24.5	10.1
1000	25.25	21.2	1.3	24.75	7.8	24.6	10.15
1200	25.5	22.2	1.18	25.0	10.0	24.8	10.2
1400	25.6	23.3	1.08	25.0	10.2	25.0	10.2
1600	25.75	23.5	1.03	25.1	10.3	25.0	10.2
1800	25.75	23.3	1.00	25.1	10.3	25.0	10.2
2000	25.75	23.5	1.00	25.15	10.7	25.0	10.2
2200	25.75	23.1	0.96	25.15	10.1	25.0	10.2
2200	25.75	23.1	0.96	25.15	10.1	25.0	10.2
2000	25.6	21.5	0.94	25.0	8.8	25.0	10.2
1800	25.5	20.2	0.94	25.0	7.5	24.8	10.2
1600	25.2	17.9	0.91	24.8	5.3	24.3	10.15
1400	25.0	16.5	0.96	24.7	4.0	24.5	10.1
1200	24.8	13.8	1.03	24.5	1.5	24.4	10.05
1000	24.5	12.5	1.17	24.35	- 0.1	24.0	10.0
800	24.1	10.5	1.31	24.0	- 4.3	23.8	0.95
600	24.25	11.0	1.84	24.0	- 2.5	23.8	9.9
400	23.5	4.5	2.5	23.5	- 9.5	23.2	9.8
300	23.2	4.2	3.47	23.3	- 11.0	23.0	9.75
242	—	4.7	3.6	23.3	- 10.0	23.0	9.75

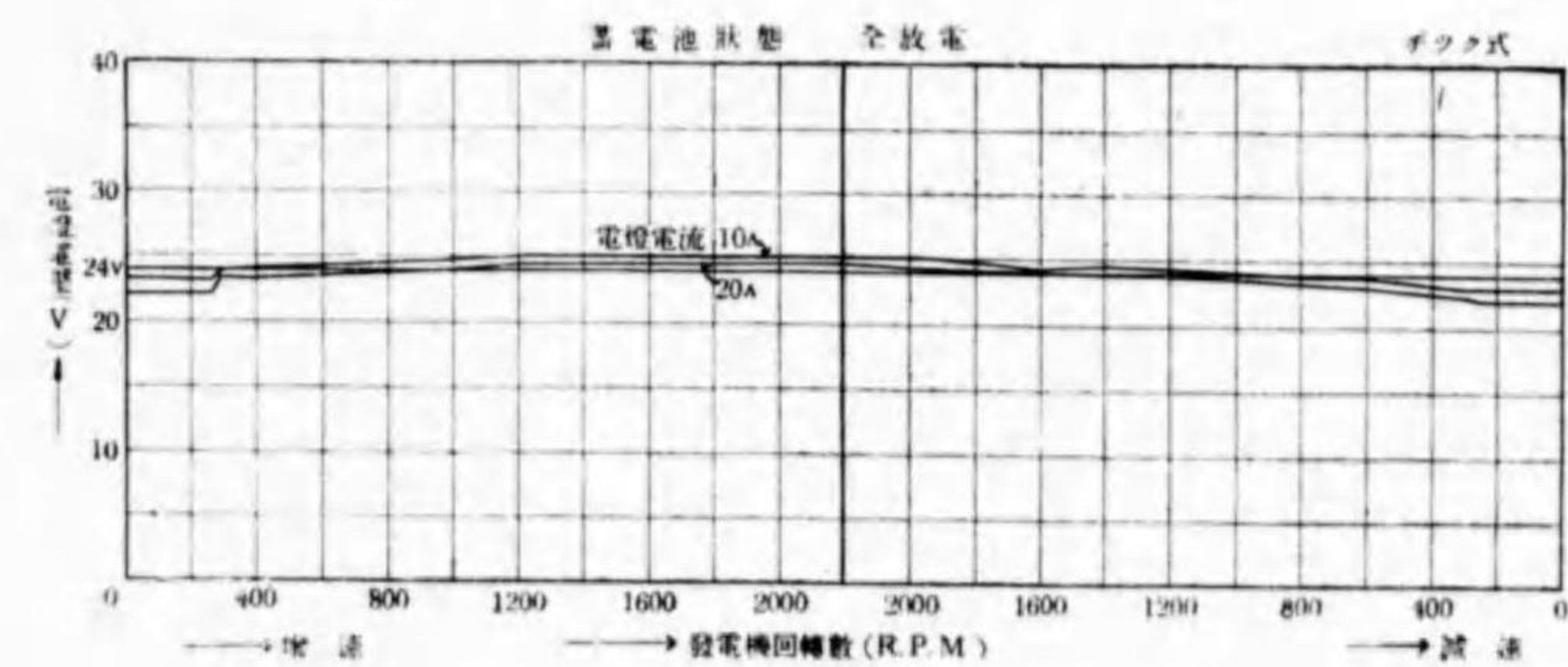
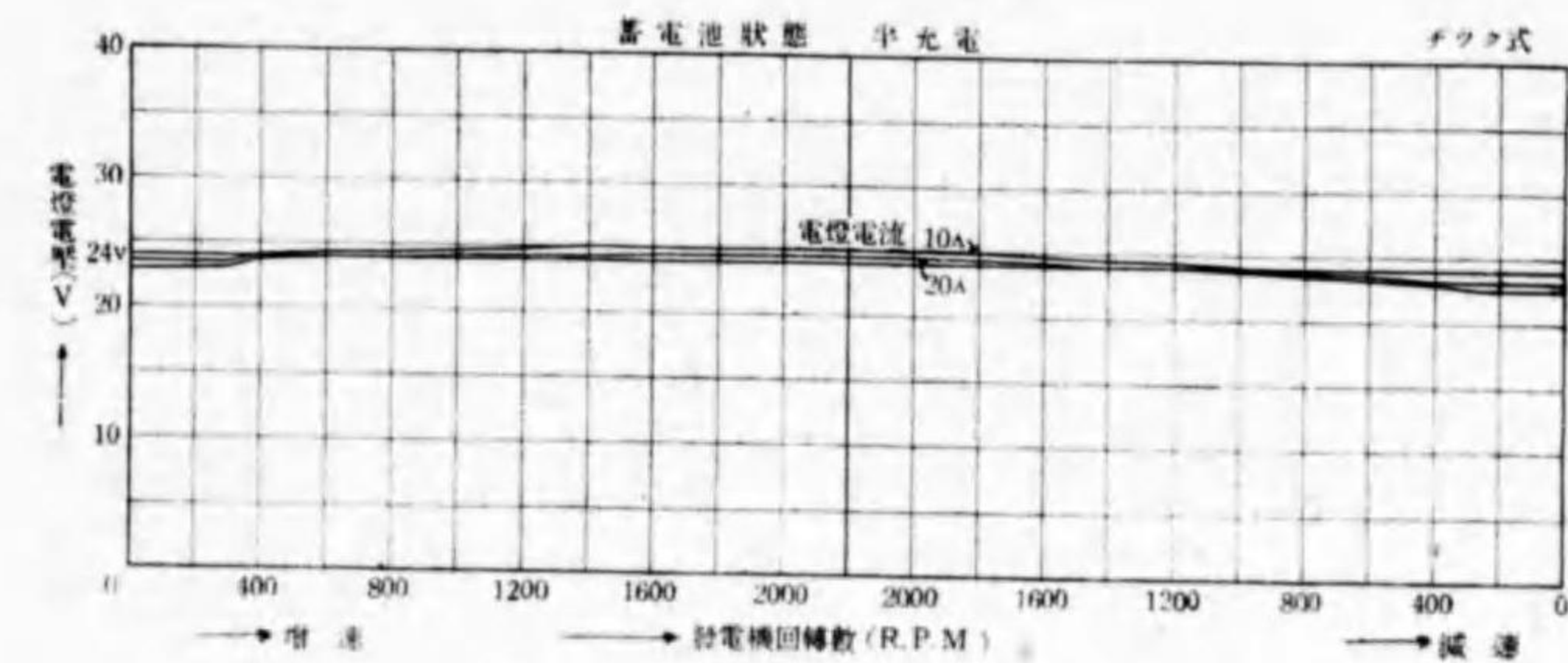
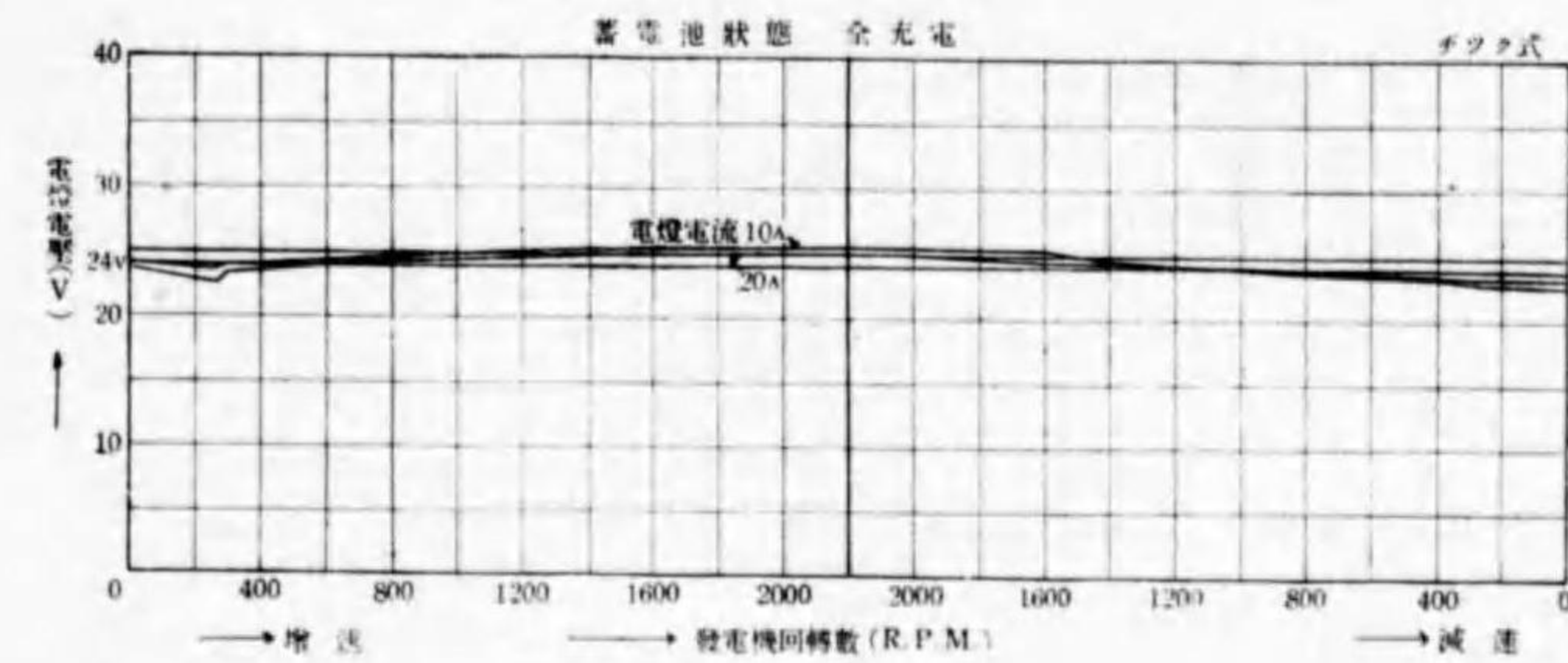
蓄電池狀態 全放電 電燈電流 20アンペア

回轉數 (毎分)	發電機			蓄電池		電燈	
	端子電壓	負荷電流	界磁電流	電壓	電流	電壓	電流
0	—	—	—	22.5	- 19.1	22.0	19.0
266	22.5	8.5	4.6	22.5	- 16.0	22.1	19.0
300	24.0	23.0	4.7	23.5	- 2.0	23.3	19.6
400	24.0	21.5	3.05	23.5	- 2.7	23.3	19.5
600	24.2	22.5	2.0	23.7	1.0	23.5	19.6
800	24.5	24.2	1.6	24.0	1.0	23.8	19.8
1000	25.0	23.8	1.37	24.2	1.0	24.0	19.95
1200	25.2	26.8	1.23	24.5	3.8	24.4	20.15
1400	25.15	26.8	1.17	24.5	4.8	24.5	20.15
1600	25.2	27.5	1.11	24.65	4.5	24.5	20.2
1800	25.2	27.0	1.09	24.7	4.0	24.5	20.2
2000	25.0	25.9	1.05	24.5	3.2	24.3	20.1
2200	25.25	27.0	1.07	24.65	4.3	24.5	20.2
2200	25.25	27.0	1.07	24.65	4.3	24.5	20.2
2000	25.0	26.2	1.06	24.5	3.4	24.3	20.1
1800	24.85	24.4	1.05	24.3	1.8	24.1	20.0
1600	24.75	24.0	1.07	24.25	1.4	24.0	20.0
1400	24.4	23.0	1.07	24.0	0	23.9	19.85
1200	24.25	21.3	1.14	23.9	- 2	23.6	19.8
1000	24.0	19.0	1.3	23.7	- 3.3	23.5	19.6
800	23.75	17.5	1.49	23.5	- 5.0	23.2	19.5
600	23.5	15.0	1.84	23.25	- 7.5	23.0	19.4
400	23.0	13.5	2.8	22.8	- 9.9	22.5	19.2
300	22.75	12.0	3.76	22.7	- 12.5	22.4	19.15
250	22.3	6.8	4.4	22.25	- 18.0	22.0	18.9

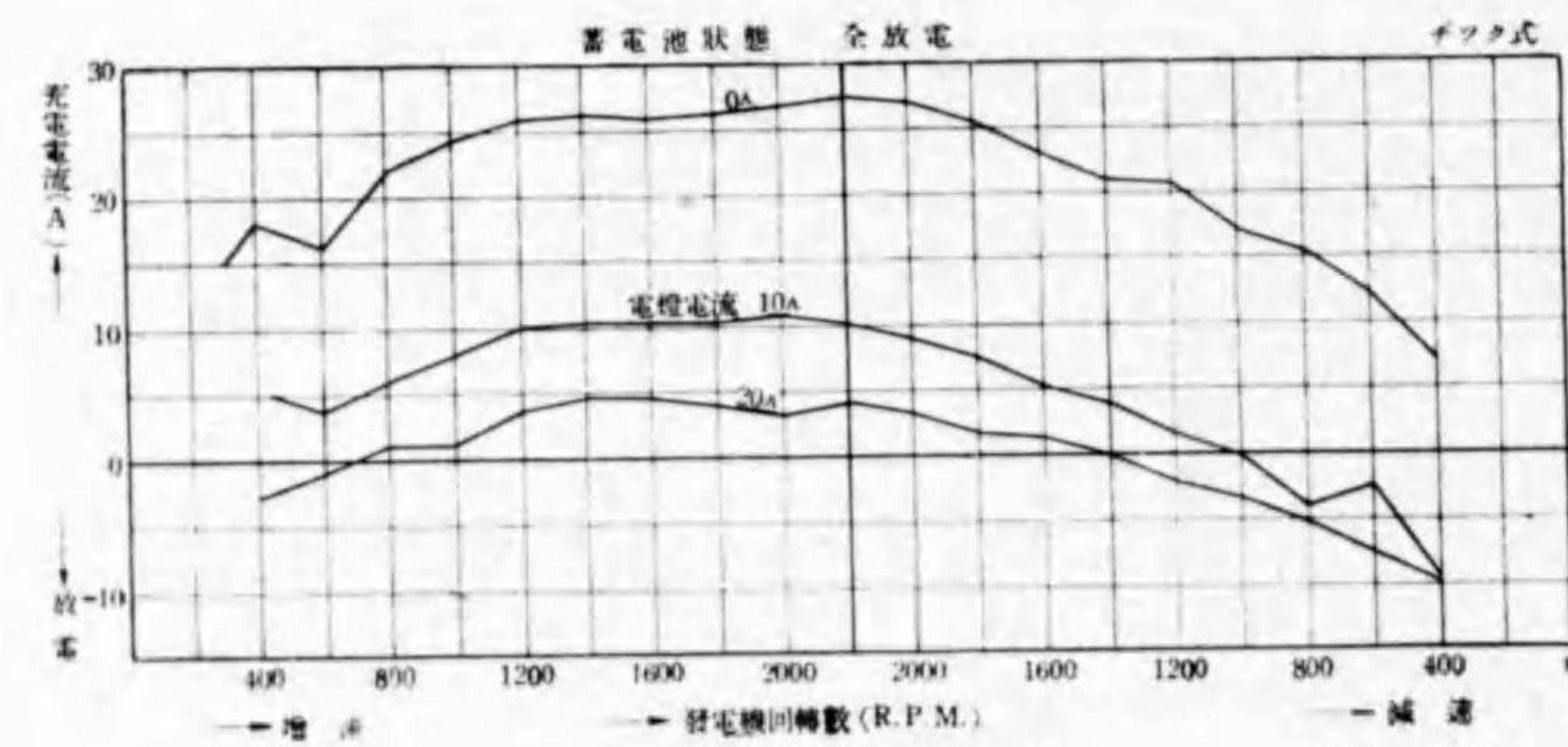
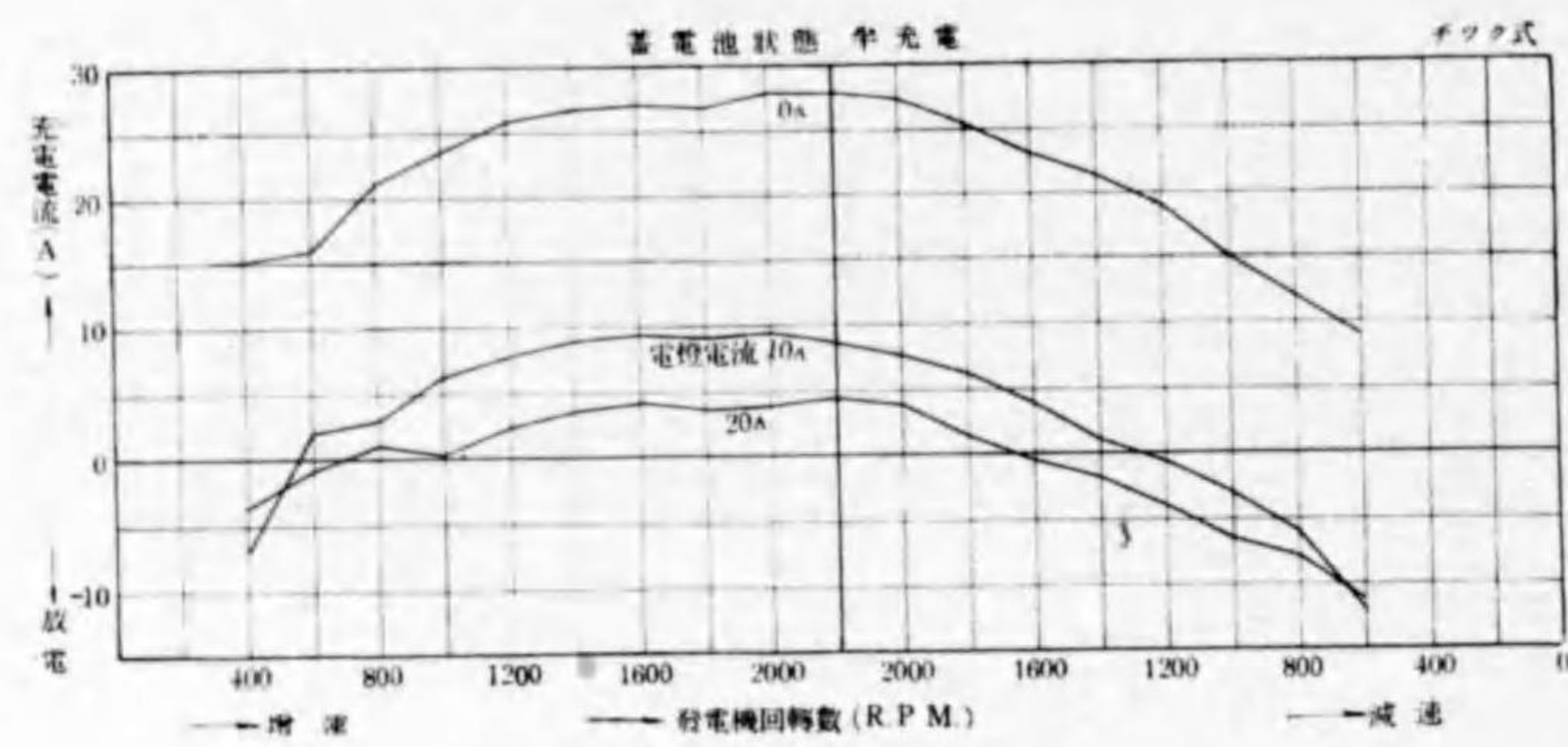
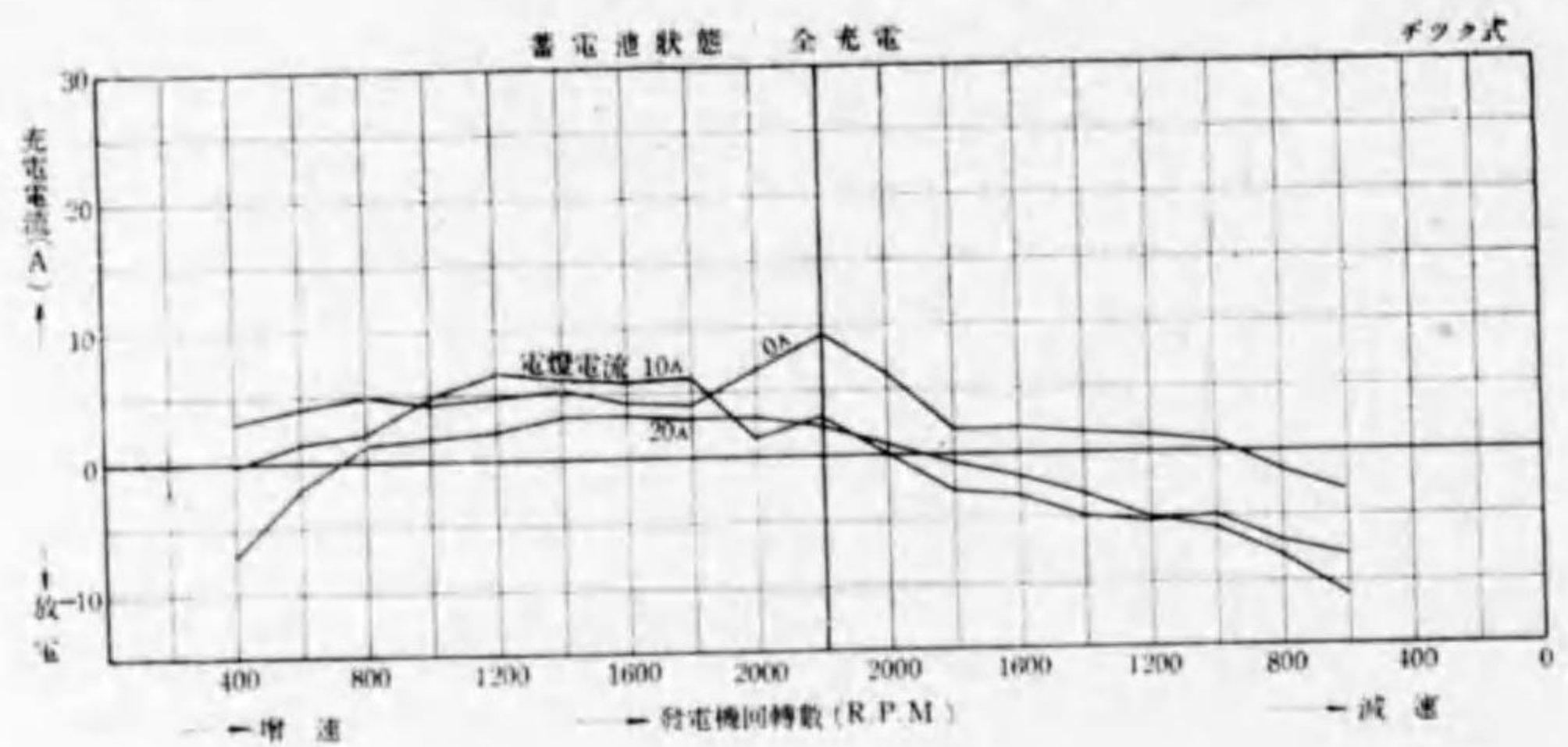
蓄電池狀態 全放電 電燈電流 ナシ

回轉數 (毎分)	發電機			蓄電池		電燈	
	端子電壓	負荷電流	界磁電流	電壓	電流	電壓	電流
267	24.2	7.5	4.9	24.0	- 1.5		
300	25.8	22.5	5.18	25.1	15.0		
400	26.4	22.7	3.4	25.75	18.0		
600	26.7	20.0	2.1	26.2	16.3		
800	27.1	25.3	1.75	26.3	22.0		
1000	27.3	25.3	1.4	26.5	24.3		
1200	27.5	28.5	1.34	26.6	25.8		
1400	27.7	29.3	1.29	26.75	26.2		
1600	27.6	28.6	1.22	26.75	26.0		
1800	27.6	29.1	1.22	26.7	26.2		
2000	27.6	29.3	1.22	26.75	26.9		
2200	27.6	30.0	1.2	26.7	27.5		
2200	27.6	30.0	1.20	26.7	27.5		
2000	27.6	29.5	1.20	26.6	27.0		
1800	27.5	28.0	1.18	26.5	25.5		
1600	27.2	25.7	1.17	26.4	23.0		
1400	27.0	23.6	1.19	26.3	21.0		
1200	27.0	23.3	1.3	26.3	20.7		
1000	26.7	19.7	1.43	26.0	17.0		
800	26.4	18.3	1.64	26.0	15.5		
600	26.1	15.9	1.95	25.6	12.3		
400	25.5	13.0	2.84	25.2	7.1		
265	34.5	5.0	4.84	24.4	1.0		

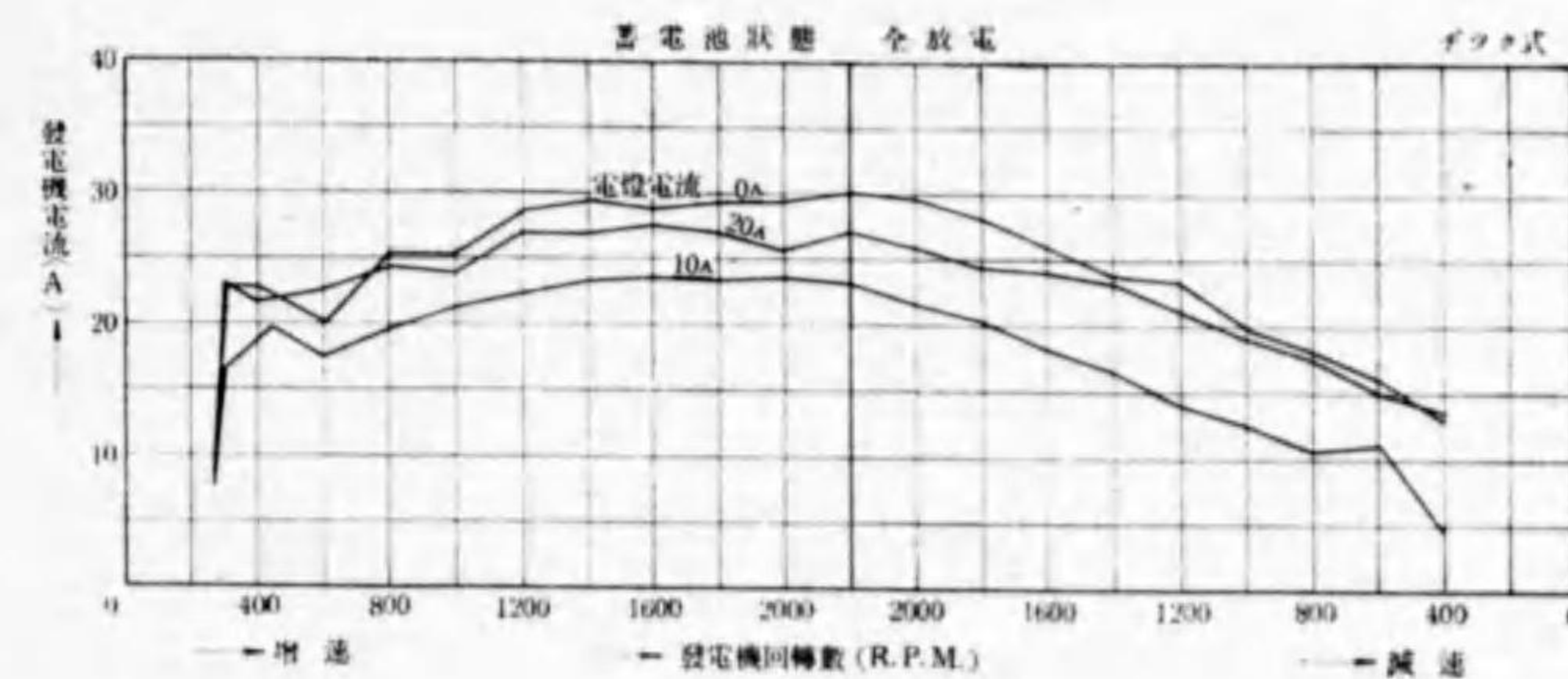
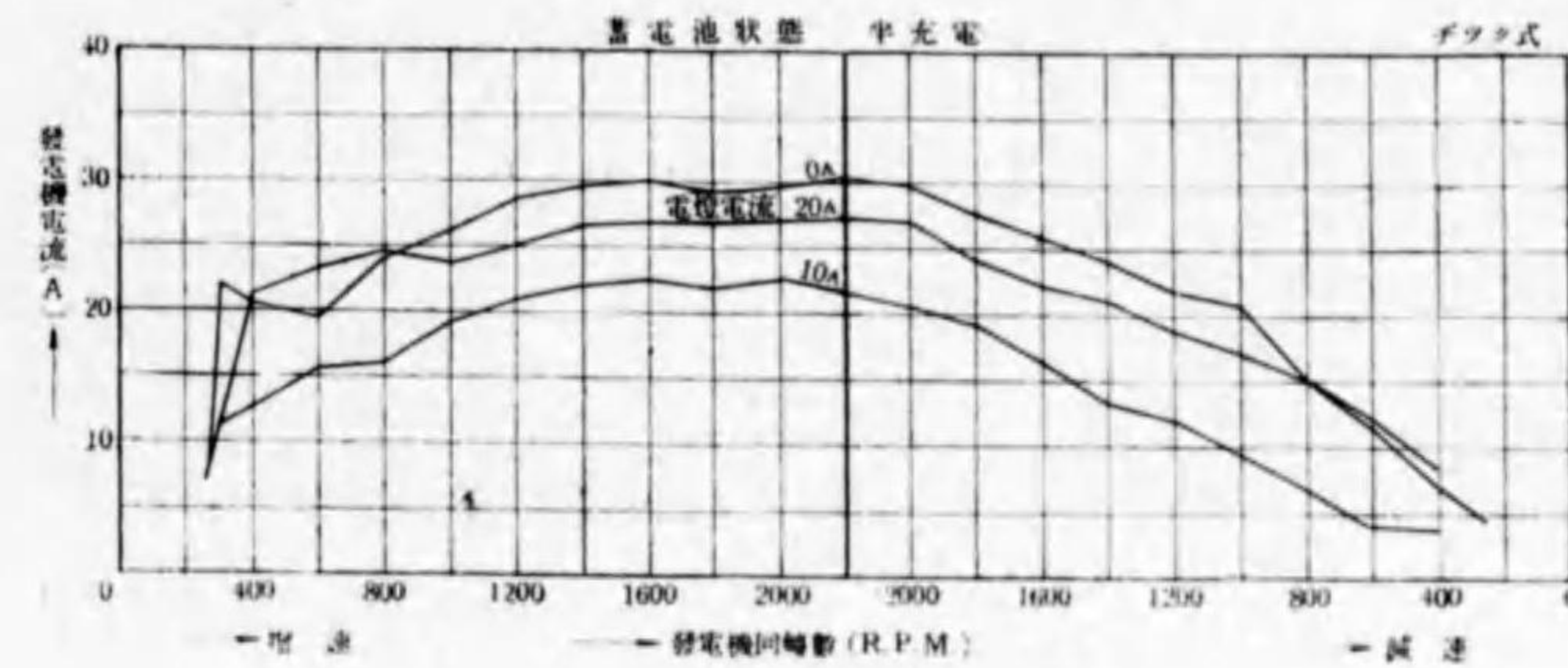
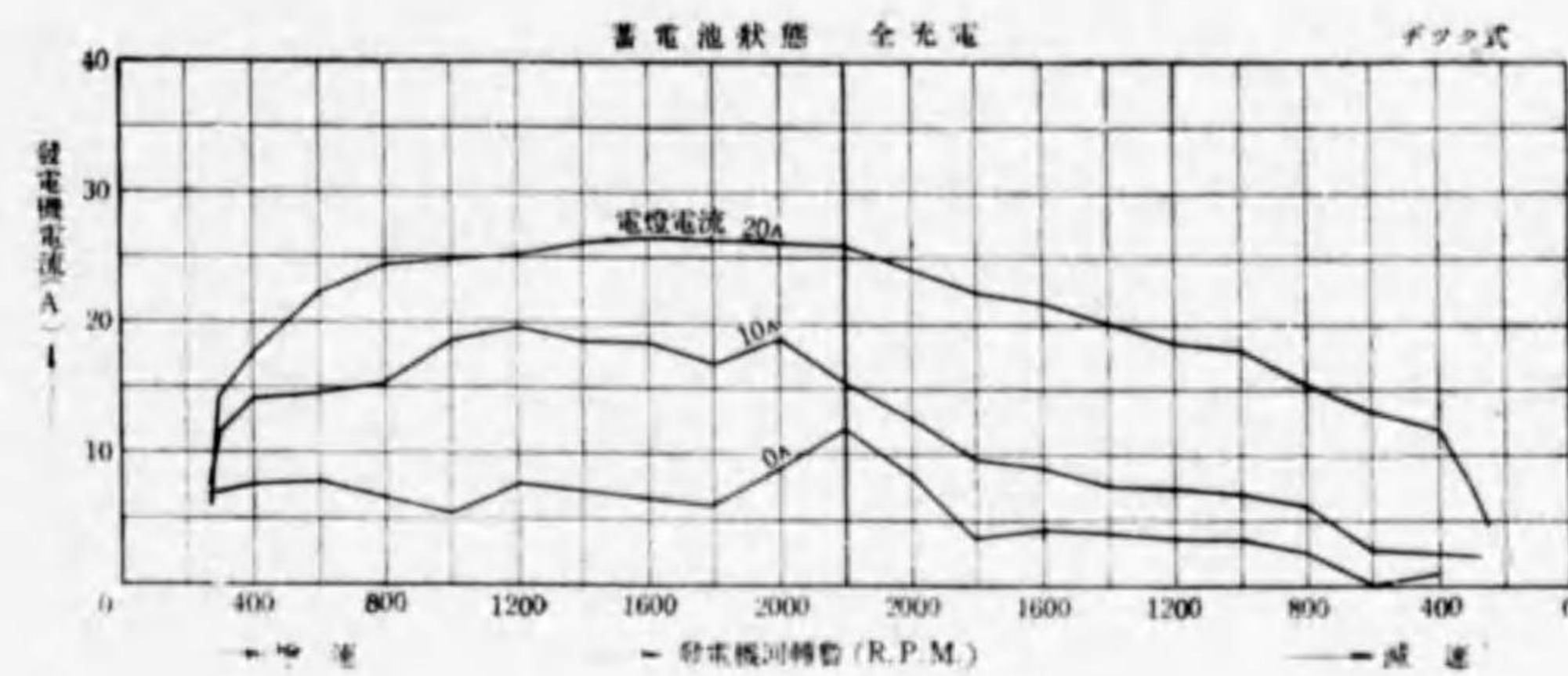
電 燈 電 壓



充電電流



發電機電流



3. ブラウン ボベリ式

蓄電池状態 全充電 電燈電流 20アンペア

回轉數 (毎分)	發電機			蓄電池		電燈	
	端子電壓	負荷電流	界磁電流	電壓	電流	電壓	電流
0	—	—	—	24.75	—	—	—
0	—	—	—	23.8	- 19.6	22.6	19.4
370	23.8	12	4.5	"	- 12.5	21.2	18.6
400	25	24	4.7	24.4	- 0.2	22.0	19
500	27	45	5.0	25.6	2.0	"	"
600	26.5	30	2.9	25.9	7	21.8	18.9
700	28.7	40	2.8	26.9	19	23.5	19.7
800	28.5	38.5	2.4	27.3	14.5	"	"
900	28	34.5	2.0	27	12	23	19.55
1000	28.5	34	1.8	27.2	11	23.2	19.6
1100	27.5	29.1	1.6	26.7	7	22.6	19.3
1200	29.2	36.2	"	28.2	12.5	24.2	20.5
1300	28.2	30.7	1.4	27.25	8	23.2	19.6
1400	29.6	36.5	"	28.5	12.5	24.3	20.2
1500	"	35.5	"	"	"	24.4	"
1600	29.3	33	1.2	28.4	10.5	24.2	20.1
1700	29.9	35.8	1.3	28.75	13	24.7	20.3
1800	30.2	37	1.2	29	14	24.8	20.4
1900	28.6	30.7	1.0	27.75	8.5	23.8	19.8
2000	29.4	33	"	28.5	10.5	24.3	20.1
2100	28.8	30.6	.9	27.8	8.5	23.7	19.9
2200	29.2	31.2	"	28.25	10	24.0	20.1

蓄電池状態 全充電 電燈電流 20アンペア

回轉數 (毎分)	發電機			蓄電池		電燈	
	端子電壓	負荷電流	界磁電流	電壓	電流	電壓	電流
2200	29.2	31.2	.9	28.25	10	24.0	20.1
2100	28.0	27.7	"	27.1	5.8	23.0	19.5
2000	27.5	27.0	"	26.8	5	22.7	19.4
1900	27.8	30.3	1.0	27.25	8	23.0	19.6
1800	"	29.5	"	27.2	5.5	"	"
1700	27.1	24.0	"	26.5	2.5	22.4	19.2
1600	26.7	21.1	"	26.25	1.3	22.0	19.0
1500	26.2	18.0	"	25.8	3	21.8	18.8
1400	26.6	24.0	1.1	26.0	2.5	22.0	18.95
1300	26.3	21.7	"	25.8	0	21.8	18.8
1200	26.2	21.8	1.2	"	"	21.7	18.8
1100	26.3	22.5	1.3	"	0.1	"	"
1000	26.6	25.7	1.6	25.9	3.5	22.0	18.9
900	26.3	23.0	1.7	25.8	1.0	21.6	18.8
800	"	22.0	1.9	25.7	0.5	"	"
700	26.2	"	2.1	25.6	1.0	21.7	"
600	26.4	26.3	2.8	25.75	3.5	"	"
500	"	22.5	3.4	26.0	1.5	21.8	"
400	26.0	20.6	4.8	25.75	4.5	21.5	18.65
300	23.5	0	4.4	24.1	2.3	21.2	18.45
265	23.0	0	0	23.8	19.5	22.5	19.2
0	—	—	—	24.0	—	—	—

蓄電池状態 全充電 電燈電流 15アンペア

回轉數 (毎分)	發電機			蓄電池		電燈	
	端子電壓	負荷電流	界磁電流	電壓	電流	電壓	電流
2200	27.7	23.8	.8	27	7	23.9	15
2100	27.5	23	"	26.9	6	23.7	14.95
2000	27.2	22	"	26.75	4.5	23.5	14.85
1900	27.5	24.6	.9	26.8	7	23.8	14.95
1800	27.2	22	"	26.75	4.9	23.5	14.85
1700	26.7	18.5	"	26.4	1.5	23.2	14.75
1600	26.4	15.7	"	26.1	- 1.2	23	14.6
1500	"	17.3	"	26	0	"	"
1400	26.3	18	1.0	"	"	22.8	"
1300	26	15	"	25.8	- 3.5	22.5	14.5
1200	"	14	1.1	25.75	2.8	"	14.45
1100	26.1	18	1.2	25.7	0.7	22.6	14.5
1000	26.3	20	1.5	25.75	2	22.7	14.55
900	26.7	23.7	1.7	26	6	23	14.65
800	25.9	15.3	1.8	25.7	2	22.5	14.45
700	26	17.5	2.0	25.5	- 0.5	"	"
600	"	19.7	2.5	25.7	1	"	"
500	26.5	23.5	3.5	25.75	4	22.7	14.6
400	26	20.5	4.8	25.5	- 0.2	22.5	14.4
300	23.8	1	4.5	24.2	- 1.9	22.0	14.2
265	23.2	—	0	24	4.8	23.0	14.65
0	—	—	—	24.6	—	—	—

蓄電池状態 全充電 電燈電流 15アンペア

回轉數 (毎分)	發電機			蓄電池		電燈	
	端子電壓	負荷電流	界磁電流	電壓	電流	電壓	電流
0	—	—	—	24.7	—	—	—
0	—	—	—	24.2	- 1.5	23.1	14.8
365	24	13	4.5	24	- 7.5	22	14.3
400	25.1	23	4.7	24.5	3.5	22.7	14.6
500	27.5	45	5.1	26	24	23.3	14.8
600	28.7	51	4.3	26.8	31.5	24.2	15.15
700	27	28.5	2.4	26.3	9.5	23.2	14.8
800	28.2	40	2.5	26.9	20.5	24.1	15.05
900	28.4	35	2.0	27.2	16.0	24.4	15.15
1000	28.3	"	1.8	"	16.3	24.2	"
1100	28	30	1.7	27.3	11.0	24.4	15.2
1200	27.8	28.2	1.4	27	10.2	24	15.0
1300	28.7	33	"	27.8	14.5	24.7	15.3
1400	28.8	30.5	1.3	"	12.5	24.8	"
1500	29	31.2	1.2	28.1	13	25.0	15.4
1600	28.3	31.3	"	28.3	13.5	25.2	15.5
1700	29.5	31.5	1.1	28.5	"	25.5	15.6
1800	27.7	24	.9	27	7	23.9	15
1900	28	26.5	"	27.2	9	24	15.05
2000	"	25.5	.8	"	8	"	"
2100	"	26	"	27.25	8.5	24.1	"
2200	27.7	23.8	"	27	7	23.9	15

蓄電池狀態 全充電

回轉數 (每分)	發電機			蓄電池	
	端子電壓	負荷電流	界磁電流	電壓	電流
0	—	—	—	24.6	—
375	25.5	11	4.7	25	5.5
400	26.6	21.5	4.9	25.7	15.5
500	32.0	28.5	5.9	32.0	30.5
600	26.3	4.0	1.6	26.5	- 7
700	26.4	2.7	"	26.3	0
800	26.3	2.3	1.3	"	- 0.1
900	26.6	5.7	1.25	26.4	3
1000	26.2	4.5	1.08	26.5	2
1100	27.2	9.4	"	26.75	7
1200	"	5.7	.9	"	3.5
1300	26.2	1.0	.72	26.2	- 1
1400	26.3	2.5	.7	"	0.5
1500	26.2	3.1	.65	"	0.9
1600	26.3	3.0	.6	"	1.3
1700	26.2	2.7	.57	26.1	8
1800	"	3.2	.5	26	1
1900	26.3	3.7	"	"	1.7
2000	"	"	.48	26.1	2
2100	"	3.1	.44	26	1.5
2200	26.2	3.4	.42	"	2

蓄電池狀態 全充電

回轉數 (每分)	發電機			蓄電池	
	端子電壓	負荷電流	界磁電流	電壓	電流
2200	26.2	3.4	.42	26	2
2100	26	1.7	.41	"	0
2000	25.9	1.0	.42	25.8	0.5
1900	25.8	1.7	.49	"	0
1800	"	1.5	.51	25.75	0.4
1700	25.9	2.2	.59	"	0.3
1600	25.8	1.5	.6	"	- 0.2
1500	25.9	2.5	.68	"	0.5
1400	25.8	2.0	.71	"	0
1300	25.6	0	.7	25.6	- 2
1200	25.3	- 0.8	.72	25.5	- 2.5
1100	"	- 2.5	.8	25.4	- 3.5
1000	25.25	- 1.2	.9	25.3	- 3.3
900	25	- 2.5	.95	25.25	- 4.8
800	24.8	- 4.2	1.1	25	- 6
700	24.9	- 1.9	1.3	"	- 4.5
600	24.8	- 1.5	1.6	"	- 4
500	24.5	- 3	1.9	24.8	- 7.6
400	"	- 3.1	2.5	24.7	- 6.6
300	"	- 0.1	4.55	24.6	- 5.7
275	—	- —	—	24.75	—

蓄電池狀態 半充電 電燈電流 20アンペア

回轉數 (毎分)	發電機			蓄電池		電燈	
	端子電壓	負荷電流	界磁電流	電壓	電流	電壓	電流
0	—	—	—	24.4	—	—	—
0	—	—	—	23.6	- 19.5	22.5	19.4
360	23.8	12.	4.6	23.5	- 12.5	21.	18.55
400	24.9	24.5	4.7	24.1	0	21.8	18.9
500	27	46	5.1	25.25	21	"	18.85
600	27.9	54	4.3	26	28.25	22.5	19.2
700	27.2	43	3	25.75	19.5	22.2	19
800	27.5	45.1	2.7	25.9	21.5	"	19.1
900	27.7	47.2	2.4	26	24	22.5	19.2
1000	"	46.7	2.2	25	26.1	"	"
1100	28.3	51	"	26.25	30	22.8	19.3
1200	28	48.5	1.9	"	26.2	22.7	19.25
1300	27.8	48	"	26.15	25	"	19.2
1400	28.8	53	"	26.3	29.5	22.9	19.35
1500	28.1	50	1.7	26.25	27.25	"	19.3
1600	28	49.4	1.6	"	26.5	22.7	19.25
1700	28.3	50	"	26.3	28.7	22.8	19.35
1800	28	48	1.4	26.25	25.7	22.7	19.25
1900	"	47.7	1.3	"	"	"	19.2
2000	"	47	1.2	25.2	24.8	"	"
2100	28.1	49.6	"	26.25	27.25	22.8	"
2200	28.3	51.7	"	26.35	29.5	22.9	19.3

蓄電池狀態 半充電 電燈電流 20アンペア

回轉數 (毎分)	發電機			蓄電池		電燈	
	端子電壓	負荷電流	界磁電流	電壓	電流	電壓	電流
2200	28.3	51.7	1.2	26.35	29.5	22.9	19.3
2100	28.1	49.3	"	26.25	27	22.8	19.25
2000	27.6	44.1	"	26.1	21.8	22.5	19.1
1900	27.4	42.1	1.1	26	20.3	22.4	19
1800	"	41	"	25.95	19.25	22.3	"
1700	27	37	"	25.75	15.5	22.0	18.9
1600	26.7	33.8	"	25.6	12.5	21.8	18.8
1500	26.4	30.6	"	25.4	9.25	21.6	18.7
1400	26	26.2	"	25.2	5.25	21.3	18.55
1300	25.5	21	"	25	0.1	21	18.4
1200	26	27.5	1.3	"	6.16	21.3	18.55
1100	25.7	25.5	1.4	"	3.8	21.2	18.45
1000	25.5	22.5	"	24.9	1.75	21.0	18.4
900	25.6	24.6	1.5	"	3	"	"
800	25.7	25.7	2.0	25	4.5	21.2	"
700	25.8	26.8	2.3	"	5	"	"
600	26.5	36.2	3.2	25.3	12.5	21.7	18.5
500	25.9	28.7	3.7	25	4.5	21.3	"
400	25.2	22	4.7	24.8	- 2.3	20.8	18.25
300	23.3	1.0	4.4	23.6	22.2	21	18.3
270	—	—	—	"	- 19.2	22.5	19
0	—	—	—	24.3	—	—	—

蓄電池状態 半充電 電燈電流 15アンペア

回転数 (毎分)	發電機			蓄電池		電燈	
	端子電壓	負荷電流	界磁電流	電壓	電流	電壓	電流
0	—	—	—	24.15	—	—	—
0	—	—	—	23.5	14.7	22.8	14.6
355	24.1	14.5	4.7	23.75	5.5	22	14.3
400	25	24.5	4.9	24.5	4.5	22.7	14.55
500	27.4	49	5.2	25.6	28	23.2	14.65
600	26.4	31.8	2.9	25.3	13	22.5	14.45
700	27.25	41.7	2.8	25.7	22.4	23.2	14.7
800	27.5	42.8	2.2	25.9	24	23.4	14.78
900	26.9	35.9	2.0	25.6	17.5	23	14.62
1000	27.1	37	1.8	25.75	18.8	23.2	14.7
1100	27.6	42.7	"	25.9	24.4	23.5	14.8
1200	"	41.5	1.7	26	23	"	"
1300	27.5	41	1.6	"	23.2	"	"
1400	27.75	44	1.5	26.1	25.75	23.7	14.82
1500	27.5	42	1.3	26	24.5	23.6	14.8
1600	"	39.5	"	"	22.2	23.5	"
1700	27.7	43.5	"	26.1	25.8	23.7	14.82
1800	27.5	40.5	1.2	"	22.4	23.5	14.8
1900	27.7	41.5	1.1	"	24.5	23.6	14.85
2000	28	45	"	26.2	27.1	23.8	14.9
2100	27.6	41.2	"	26.1	22.5	23.5	14.8
2200	28.2	45	"	26.2	29	23.9	14.95

蓄電池状態 半充電 電燈電流 15アンペア

回転数 (毎分)	發電機			蓄電池		電燈	
	端子電壓	負荷電流	界磁電流	電壓	電流	電壓	電流
2200	28.2	45	1.1	26.2	29	23.9	14.95
2100	27.8	43	"	"	25.5	23.7	14.9
2000	27.75	41.7	"	"	24.4	"	14.85
1900	27.5	36.3	"	25.9	21.2	23.5	14.8
1800	27.2	35.2	1.0	25.8	17.9	23.2	14.7
1700	26.75	31.7	"	25.6	14.5	23	14.6
1600	26.5	28.4	"	25.5	11.4	22.8	14.55
1500	26.2	25	"	25.3	8	22.5	14.40
1400	25.75	20.6	"	25.1	4	22.3	14.35
1300	25.4	16	"	24.9	- 0.6	22	14.2
1200	25	11.7	"	24.6	- 4.6	21.7	14.1
1100	"	14	1.1	24.5	- 3	"	"
1000	25.3	18.5	"	24.65	1.5	21.8	14.2
900	24.8	12.5	1.3	24.5	- 4.4	21.5	14.05
800	"	"	1.5	24.4	- 4.5	"	"
700	25.3	19.5	2.0	24.6	2	21.8	14.18
600	25.8	26	2.7	25	7	22.2	14.3
500	26.6	34	4.2	25.3	15.5	22.8	14.5
400	25.5	23.3	4.9	24.9	3	22	14.25
300	23.7	3	4.6	23.8	- 17.5	21.9	14.1
240	—	—	—	"	- 14.7	23	14.6
0	—	—	—	24.3	—	—	—

蓄電池狀態 半充電

回轉數 (每分)	發電機			蓄電池	
	端子電壓	負荷電流	界磁電流	電壓	電流
0	—	—	—	24.35	—
355	25	1.0	4.77	24.5	3.8
400	26.2	23.3	5.0	25.1	17.3
500	28.6	47.5	5.37	26.4	41
600	30.5	60.5	5.5	27.5	53.75
700	29.5	46	3.55	27	41
800	30.5	58	3.7	27.6	54
900	"	59.5	3.23	27.75	54.8
1000	30.2	62.5	3.1	28	58
1100	30.7	57	2.68	27.8	53
1200	31.4	65	2.7	28	61
1300	31.3	63.7	2.48	"	59.75
1400	31.6	61	2.3	27.25	58
1500	30.7	58	1.95	27.8	55.5
1600	31.2	63	2.0	28	59.5
1700	31.6	65.3	"	28.2	62
1800	32	69	2.02	28.3	65.5
1900	30.3	51	1.45	27.6	48.5
2000	30.5	54	"	27.7	51.2
2100	"	54.3	1.4	27.75	51.3
2200	30.4	53	1.3	27.7	50.25

蓄電池狀態 半充電

回轉數 (每分)	發電機			蓄電池	
	端子電壓	負荷電流	界磁電流	電壓	電流
2200	30.4	53	1.3	27.7	50.25
2100	29.8	46	1.18	27.5	43.25
2000	29.5	43.5	1.15	27.3	41
1900	29.2	43	"	27.2	38
1800	28.9	37.5	1.12	27	35.25
1700	28.7	36.7	1.18	26.9	33.5
1600	28.4	33.5	"	26.75	31
1500	28	30	1.1	26.5	25.5
1400	27.7	26	1.15	26.4	23.75
1300	27.2	20.7	1.12	26.2	18.5
1200	26.8	20	1.1	26	16
1100	27.5	24.5	1.4	26.1	22
1000	26.9	18	"	26	15.75
900	27	19	1.6	"	16.75
800	26.6	16.5	1.72	25.9	13.8
700	27.5	27	2.4	26.1	23.5
600	"	28	4.18	"	"
500	28.6	40	5.2	26.75	33.5
400	26.7	19.5	4.8	25.8	13.5
300	24.6	0	4.45	24.75	- 4.5
285	—	—	—	"	0

蓄電池狀態 全放電 電燈電流 20アムペア

回轉數 (毎分)	發電機			蓄電池		電燈	
	端子電壓	負荷電流	界磁電流	電壓	電流	電壓	電流
0	—	—	—	23.9	—	—	—
0	—	—	—	22.5	- 19	21.5	19
355	23.3	13.5	4.5	23.15	- 10.5	20.7	18.35
400	24.5	25.7	4.7	23.9	1	21.7	18.8
500	27	46.3	5.1	25.5	21	21.9	18.95
600	26.6	40.8	3.5	25.4	17.5	21.8	18.9
700	28	51.8	"	26.25	27.5	22.8	19.4
800	28.1	52	3	26.3	28.4	"	"
900	28	49.5	2.6	26.25	26	"	19.4
1000	28.6	55.9	"	26.7	32.2	23.3	19.6
1100	28.3	52.7	2.3	26.5	29.4	23	19.45
1200	28.8	56.7	2.2	26.75	33	23.3	19.6
1300	29.1	59.5	"	26.9	36.1	23.5	19.75
1400	28.5	53.5	1.9	26.5	29.5	23.1	19.55
1500	28.7	56.8	"	26.75	33	"	19.6
1600	27.75	48.3	1.5	25.2	26.1	22.5	19.2
1700	27.9	50.5	1.6	26.25	27.2	22.7	19.3
1800	28.4	54	"	26.5	31	23	19.45
1900	28.5	56.5	"	26.6	27.2	23.2	19.5
2000	28.6	"	1.5	"	33.2	"	19.6
2100	28.75	58	1.4	26.75	34.75	23.3	"
2200	28.5	"	1.3	26.4	32.8	23	19.5

蓄電池狀態 全放電 電燈電流 20アムペア

回轉數 (毎分)	發電機			蓄電池		電燈	
	端子電壓	負荷電流	界磁電流	電壓	電流	電壓	電流
2200	26.5	58	1.3	26.4	32.8	23	19.5
2100	28	49.2	"	26.25	26.8	22.7	19.4
2000	27.8	47.7	"	26.1	26.3	22.5	19.3
1900	27.6	47	"	"	24.3	"	19.25
1800	27.4	45.3	"	26	22.75	22.3	19.1
1700	27.2	42	1.2	25.75	20	22.2	19.05
1600	26.8	38.8	"	25.5	17.25	21.8	18.95
1500	26.4	35.3	"	25.25	13.5	21.7	18.8
1400	26	31	"	25	9.8	21.3	18.65
1300	25.5	26	"	24.7	4.75	21	18.55
1200	25	25	"	24.5	1.5	20.7	18.4
1100	25.2	24	1.3	"	2.6	"	"
1000	25	22	1.4	24.4	.75	20.5	18.35
900	25.2	24.5	1.7	"	2.5	20.7	18.4
800	"	25.3	2.9	24.5	3.5	"	"
700	26.1	33.5	2.5	25	10.5	21.8	18.7
600	25	24.5	2.7	24.5	1	20.7	18.3
500	26.6	42	4.9	25.3	17	21.7	18.8
400	24.5	21.5	4.5	24.2	- 3.25	20.3	18.1
300	22.6	2.5	4.2	22.9	- 21	20.2	18.2
265	—	—	—	22.85	- 19	21.7	18.95
0	—	—	—	23.9	—	—	—

蓄電池狀態 全放電 電燈電流 157ムペア

回轉數 (毎分)	發電機			蓄電池		電燈	
	端子電壓	負荷電流	界磁電流	電壓	電流	電壓	電流
0	—	—	—	23.8	—	—	—
0	—	—	—	22.6	- 14.3	21.9	14.4
355	23.5	13.3	4.6	23.1	- 6.8	21.4	14
400	25.1	26.7	4.8	24.2	15.3	22.7	14.5
500	26.2	31.7	3.8	25	12.2	22.5	14.45
600	26.4	32.3	3.0	25.25	13.5	22.7	14.55
700	26.3	31.5	2.4	"	13	22.5	14.5
800	27	37	2.2	25.6	18	23	14.7
900	27.2	26.2	2	25.75	"	23.2	"
1000	"	27.2	1.8	25.8	19	"	14.75
1100	"	36.3	1.6	"	18.4	"	"
1200	27.4	37.3	1.5	26	19	23.3	14.85
1300	27.6	39.5	"	22.2	21.5	23.5	14.9
1400	27.5	38.6	"	26.1	21	"	14.85
1500	27.7	38.5	1.4	26.2	21.5	23.7	14.9
1600	28	42	"	26.4	24	23.8	15
1700	27.6	39	1.2	26.2	21.2	23.5	14.9
1800	27.8	41	"	26.25	23	23.7	14.95
1900	"	39.5	"	"	"	23.8	"
2000	28	42.5	"	26.4	24.8	23.9	15
2100	28.2	43	"	26.5	26	24	15.02
2200	28	43.3	1.1	26.4	25.25	"	15

蓄電池狀態 全放電 電燈電流 15アンペア

回轉數 (毎分)	發電機			蓄電池		電燈	
	端子電壓	負荷電流	界磁電流	電壓	電流	電壓	電流
2200	28	43.3	1.1	26.4	25.25	24	15
2100	27.9	42	"	26.3	24	23.8	"
2000	27.8	41.2	"	"	"	"	"
1900	27.7	40.7	"	26.25	22.8	23.7	14.95
1800	27.4	38.3	"	26	20.6	23.5	14.8
1700	27	33.8	"	25.7	17	23	14.65
1600	26.5	30.3	"	25.4	13.8	22.7	14.6
1500	26.1	27.3	1.0	25.15	10.25	22.4	14.45
1400	25.5	23.2	"	25	6.5	22	14.3
1300	25	18	"	24.5	1.3	21.7	14.1
1200	24.9	17.2	"	24.3	0.5	21.5	14.5
1100	24.4	13.5	"	24	- 3	21.2	14
1000	24.9	18	1.3	24.25	- 1.5	21.5	14.05
900	25	19.7	1.5	24.3	3	21.6	"
800	24.5	13	"	24	1.5	21.3	13.95
700	24.9	19.8	2	24.25	2.7	21.5	14.05
600	25.5	25.2	2.7	24.7	7.5	22	14.2
500	25.9	29.2	3.7	24.9	10.8	22.2	14.35
400	25.1	24	4.8	24.5	4	21.7	14.1
300	22.9	3.5	4.4	23	- 15.8	21.2	13.9
265	—	—	—	"	14.4	22.2	14.4
0	—	—	—	23.9	—	—	—

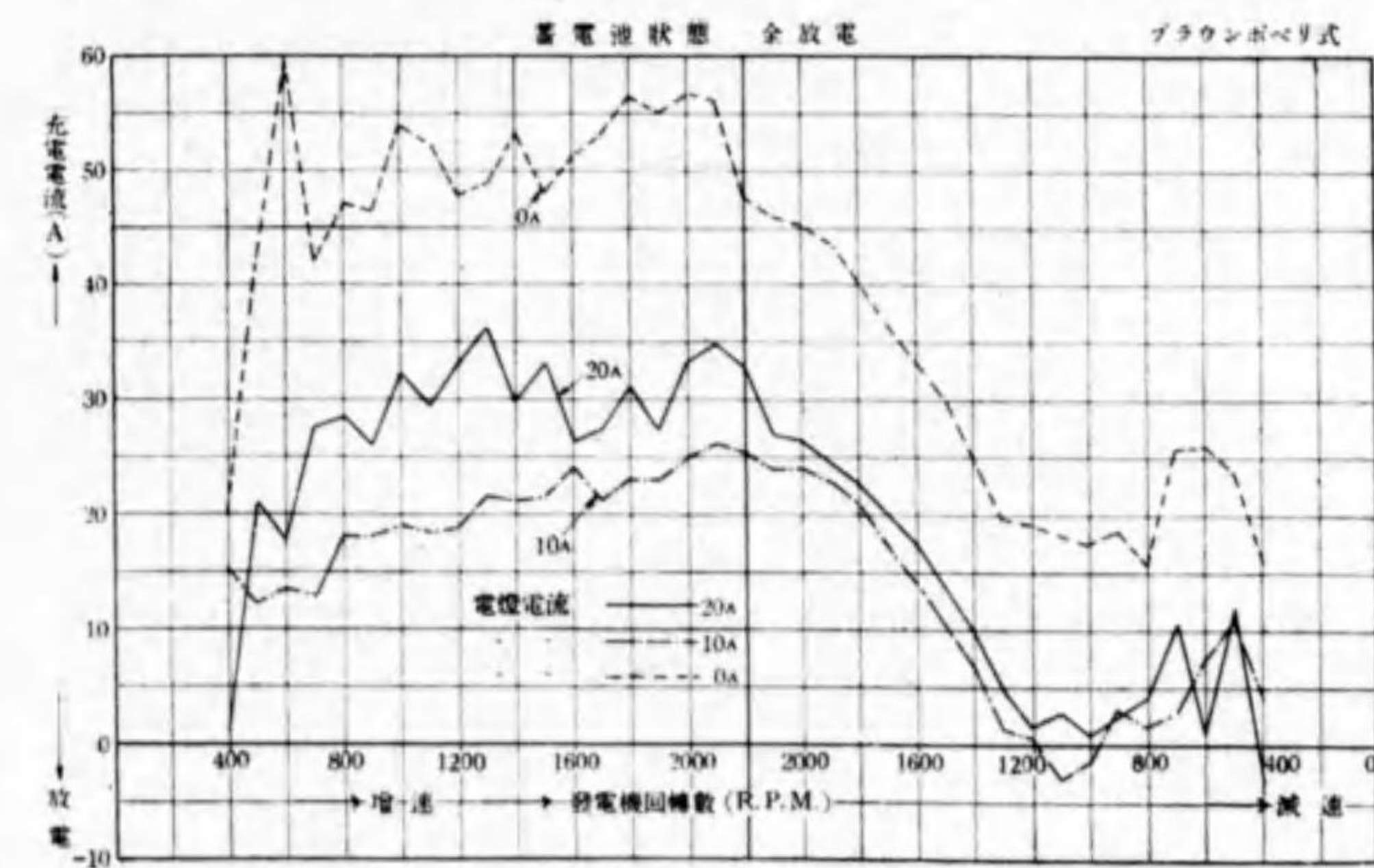
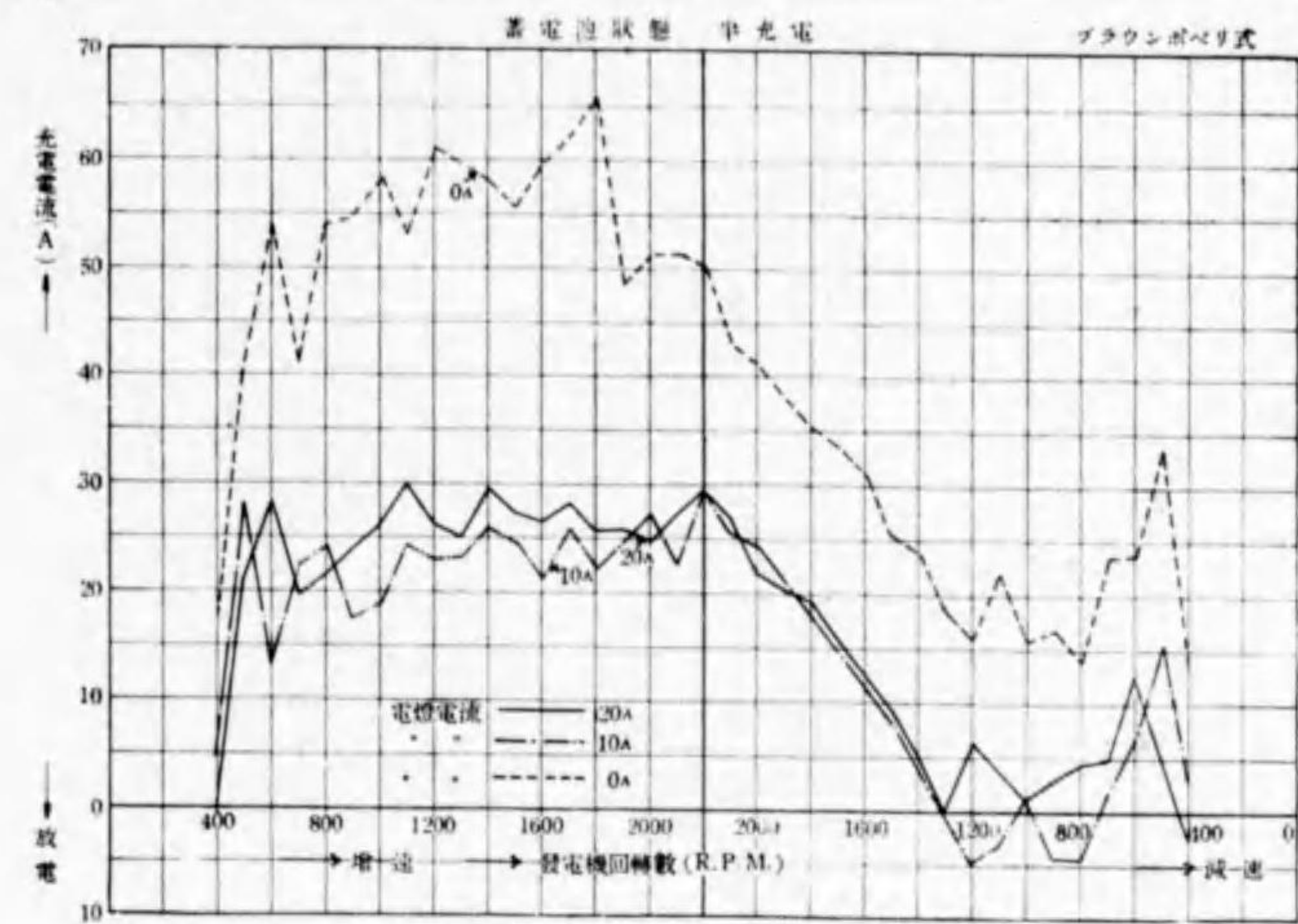
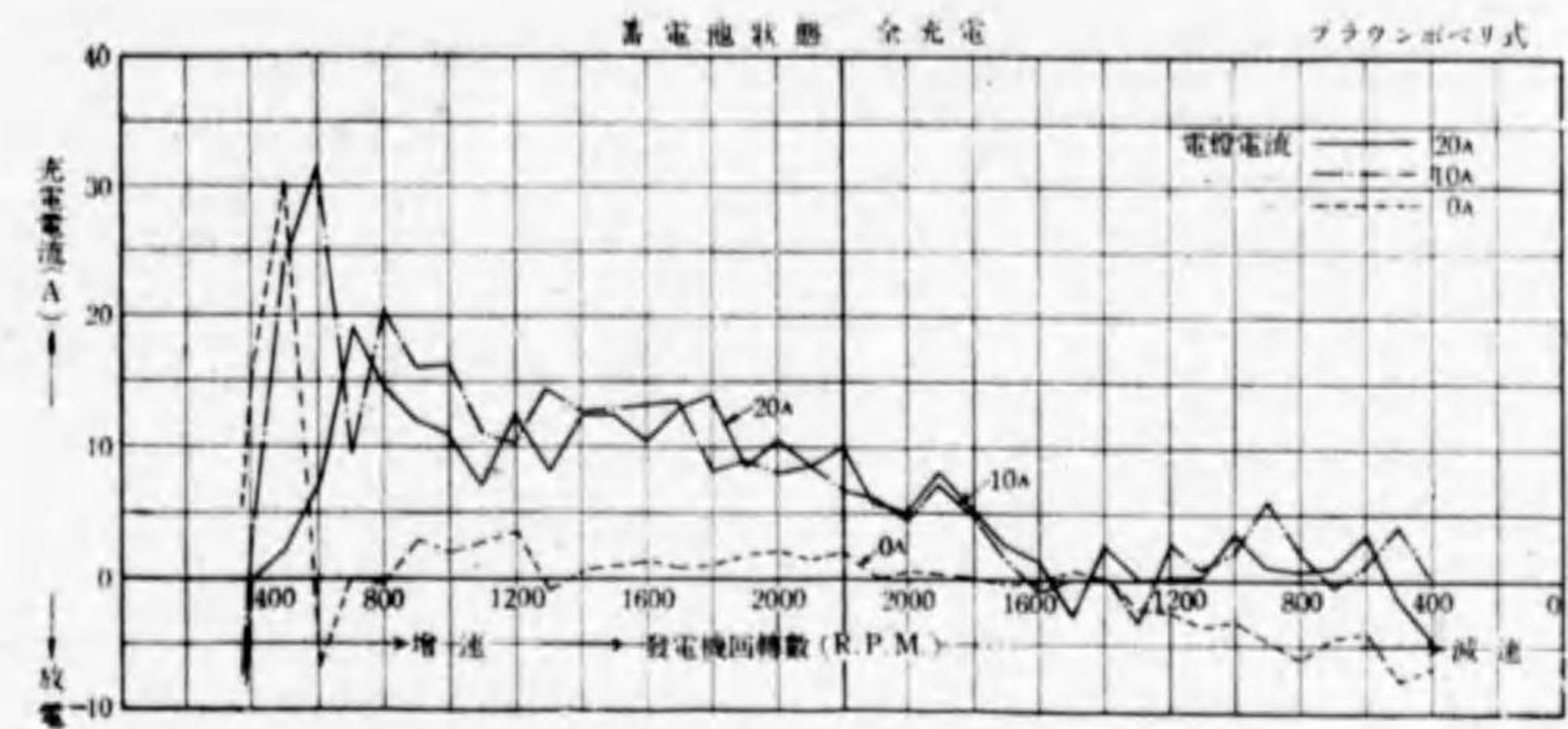
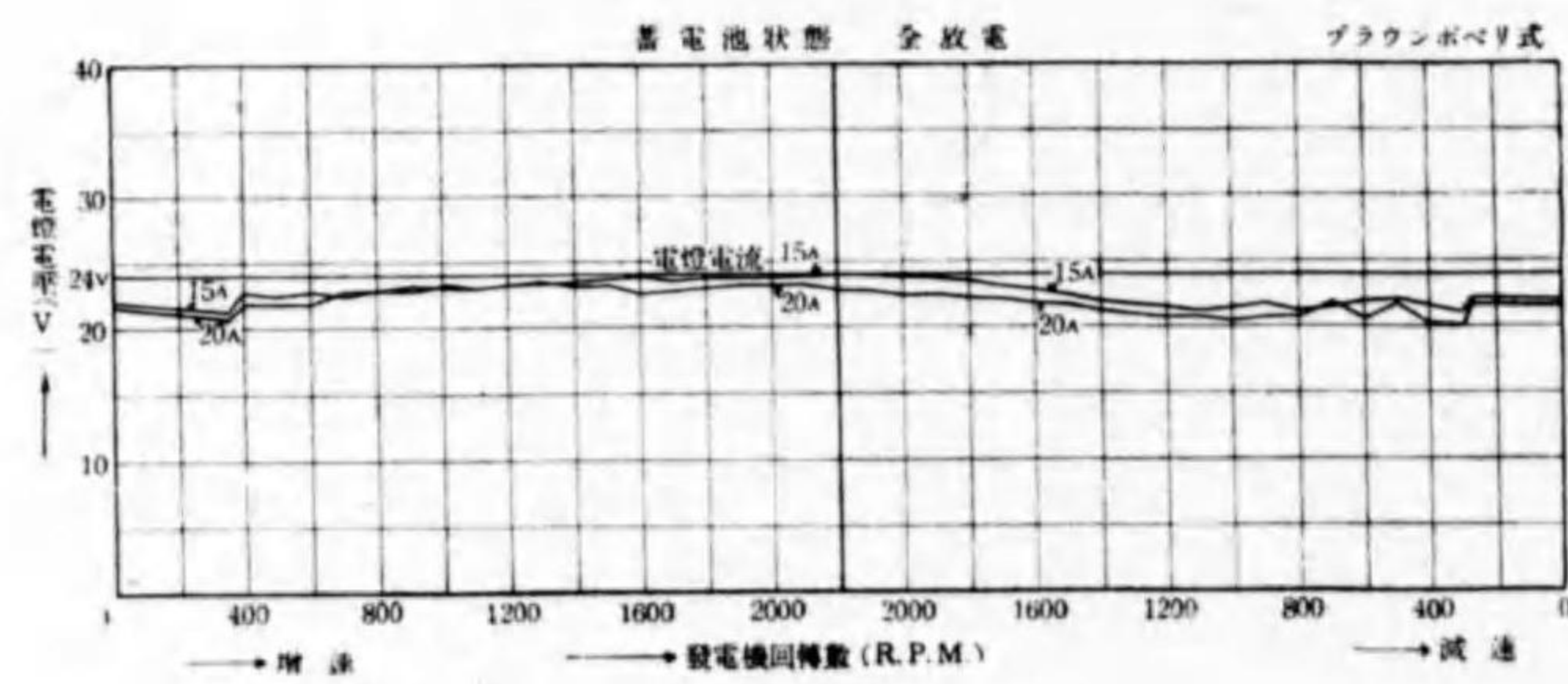
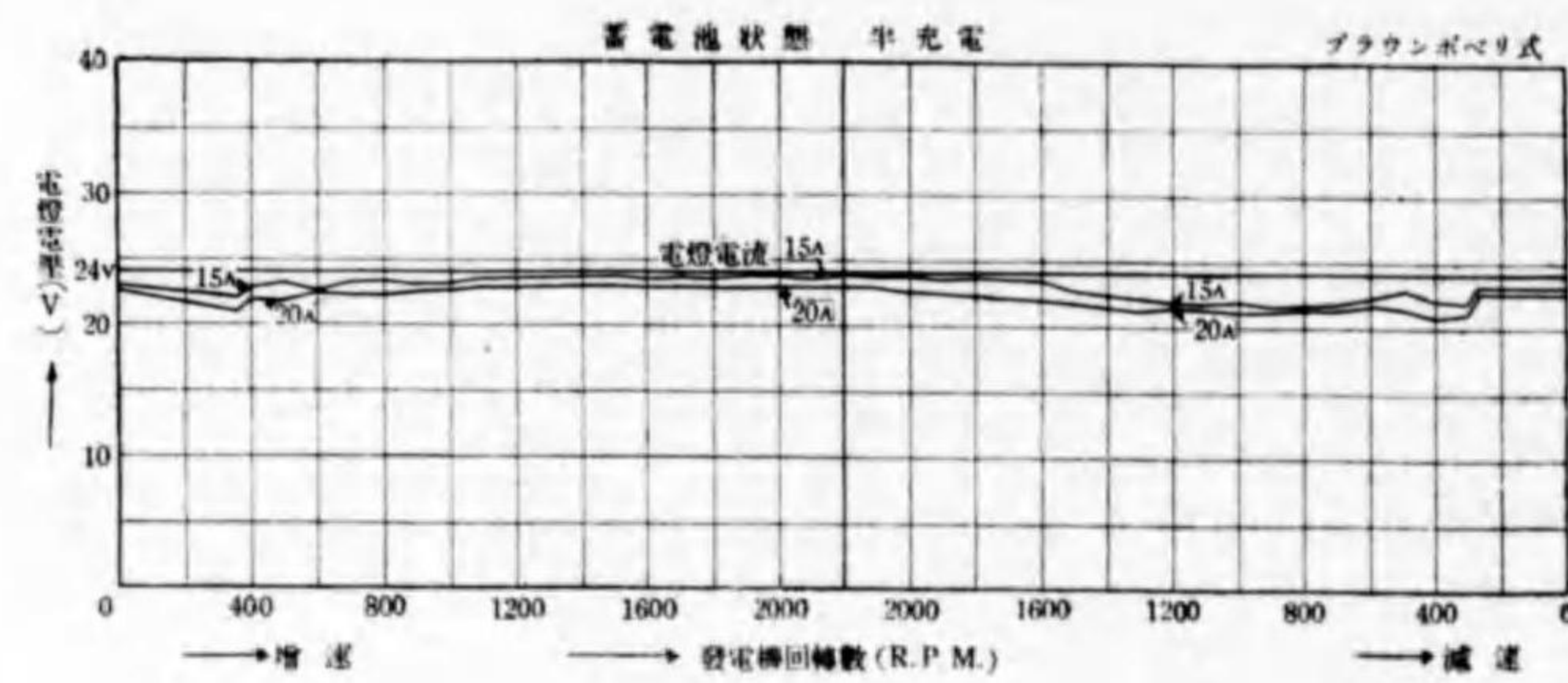
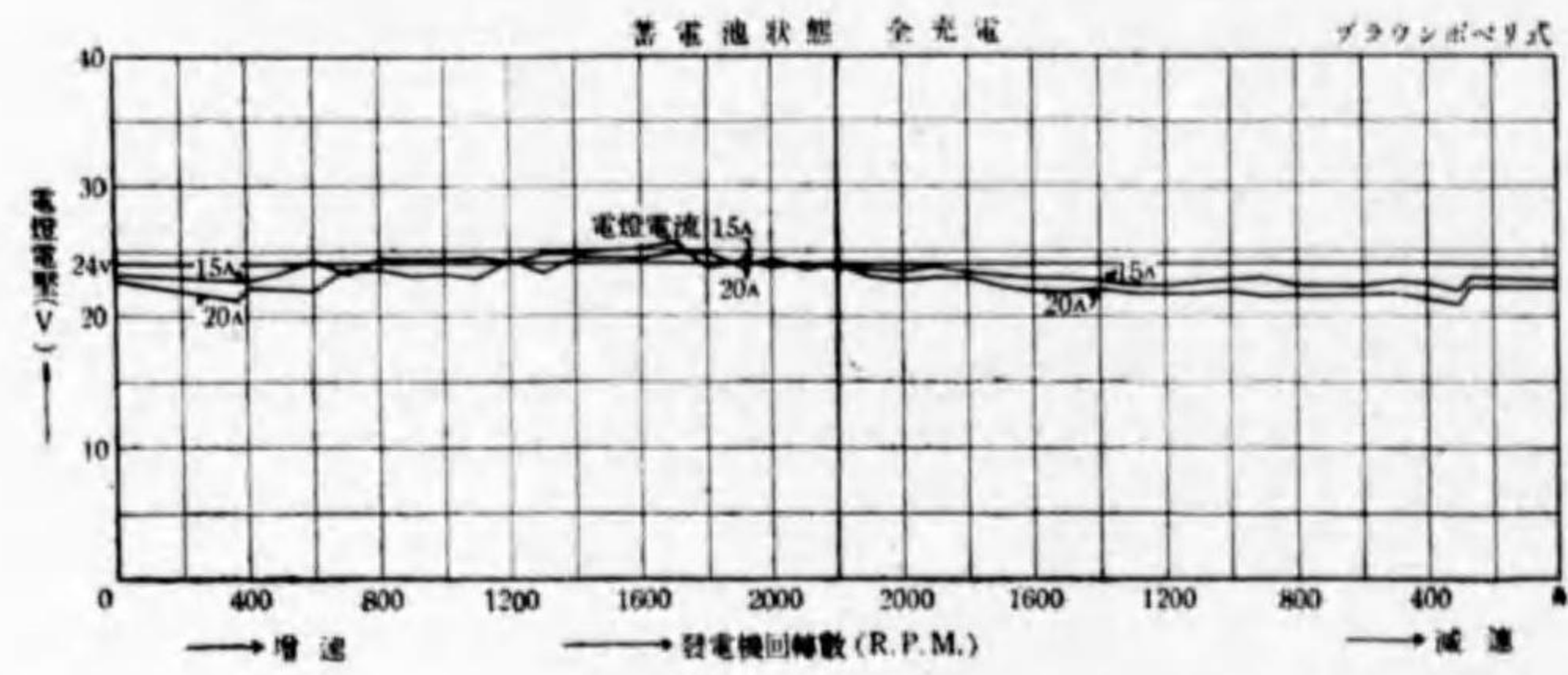
蓄電池狀態 全放電

回轉數 (毎分)	發電機			蓄電池		電燈	
	端子電壓	負荷電流	界磁電流	電壓	電流	電壓	電流
0	—	—	—	23.5	—	—	—
355	24.3	9.5	4.8	24	4.25	—	—
400	26.2	25.5	5.1	25	20	—	—
500	29.1	48.2	5.6	26.8	41.5	—	—
600	31.4	66.3	5.9	28.1	59.5	—	—
700	29.4	46	3.3	27.2	41.6	—	—
800	31	52	3.6	27.5	47.0	—	—
900	29.9	50.3	2.7	27.4	46.3	—	—
1000	30.7	58	"	28	53.7	—	—
1100	"	56.7	2.5	27.9	52.5	—	—
1200	30.2	51.8	2.1	27.7	47.8	—	—
1300	30.3	52.2	2.0	"	48.6	—	—
1400	30.8	57.0	"	27.9	53.4	—	—
1500	30.2	51.3	1.7	27.6	48	—	—
1600	30.5	52.4	"	27.7	51	—	—
1700	30.8	57	"	27.8	53	—	—
1800	31	60	"	28	56.5	—	—
1900	"	59.2	"	27.8	55	—	—
2000	"	39.3	1.6	28	56.5	—	—
2100	30.9	58.5	1.5	"	55.8	—	—
2200	30	50	1.3	27.5	47.5	—	—

蓄電池狀態 全放電

回轉數 (毎分)	發電機			蓄電池		電燈	
	端子電壓	負荷電流	界磁電流	電壓	電流	電壓	電流
2200	30	50	1.3	27.5	47.5	—	—
2100	"	48.5	"	"	45.8	—	—
2000	29.8	47.2	"	27.4	45	—	—
1900	29.5	26.2	1.2	27.3	43.5	—	—
1800	29.2	42.5	"	27.1	40	—	—
1700	28.8	39.4	"	27	36.5	—	—
1600	28.5	35.9	"	26.8	33	—	—
1500	28.2	31.7	"	26.5	29.8	—	—
1400	27.5	26.5	"	26.2	24.5	—	—
1300	27	22.5	1.1	25.9	19.7	—	—
1200	27	21.5	1.2	25.8	19	—	—
1100	26.6	21.8	1.3	"	18.1	—	—
1000	26.7	19.7	1.4	25.7	17.4	—	—
900	26.8	21.0	1.6	25.65	18.5	—	—
800	26.5	18.1	1.7	25.5	15.5	—	—
700	27.7	29	2.5	26	25.5	—	—
600	"	29.5	3	26.1	25.8	—	—
500	27.5	29	3.9	"	23.5	—	—
400	26.6	21.5	5	25.5	15.6	—	—
300	24.3	2.8	4.6	24	2.2	—	—
270	—	0	0	24.25	—	—	—

列車電燈装置



4. 鐵道省15キ口發電機 (KR形勵磁機附)
 綜合試驗
 (發電機負荷電流 250A)

發電機				勵磁機			電池	電動機	電燈		
端子電壓	負荷電流	界磁電流	每分回轉數	端子電壓	界磁電流	每分回轉數	電流	負荷電流	電壓	電流(1)	電流(2)
V	A	A		V	A		A	A	V	A	A
58.8	248	4.4	1750	5.5	1.66	3350	19	216	24	13.2	11.8
4	0	1.2	375	1.5	0.1	660	-152	138	18.5	11.8	8.9
31.2	"	6.9	625	8.5	0.89	1120	-141	137	"	"	"
49.0	"	7.8	875	9.8	1.38	1620	-140	"	"	11.7	"
52.5	214	8.5	1000	10.6	1.50	1800	15	190	22.9	13.4	11.4
56.1	235	7.6	1125	9.5	1.60	2100	25	200	23.6	12.8	11.7
58.0	250	5.4	1500	6.6	1.65	2700	35	205	24.5	13.3	12.0
"	245	4.3	1750	5.4	1.67	3350	29	"	"	"	"
58.2	243	3.3	2125	4.0	1.65	4250	26	"	"	"	"
"	240	2.8	2375	3.5	"	4500	22	"	24.6	13.4	"
57.8	228	3.3	2125	4.0	"	4250	21	"	"	"	"
57.5	230	4.2	1750	5.25	"	3350	15	"	24.3	"	"
56.8	222	5.2	1500	6.5	1.61	3700	9	202	23.9	13.0	11.7
52.5	180	6.8	1125	8.5	1.60	2100	-23	190	23.3	12.2	11.2
50.0	155	7.2	1000	9.0	1.43	1800	-41	182	22.8	11.9	11.0
45.5	110	7.6	875	9.5	1.30	1620	-72	167	21.0	11.3	9.8
32.0	0	6.7	625	8.3	0.90	1120	-131	128	19.0	11.5	9.3
9.2	"	2.6	375	3.2	0.23	660	-141	"	18.5	11.3	9.0

綜合試驗

(發電機負荷電流 100A)

發電機				勵磁機			電池	電動機	電燈		
端子電壓	負荷電流	界磁電流	每分回轉數	端子電壓	界磁電流	每分回轉數	電流	負荷電流	電壓	電流(1)	電流(2)
V	A	A		V	A		A	A	V	A	A
59.0	105	4.3	1750	5.3	1.67	3350	67	25	25.1	13.8	12.8
6.3	0	2.0	375	2.5	0.18	660	-33	18	23.2	12.6	11.4
32.7	"	6.9	625	8.5	0.90	1120	-32	"	23.0	12.5	10.4
49.0	"	7.8	875	9.8	1.39	1620	-30	"	"	12.4	9.5
53.5	73	7.9	1000	10.0	1.50	1800	37	21	23.4	12.6	11.6
56.2	86	7.0	1125	8.75	1.60	2100	48	25	24.3	13.1	12.2
59.0	104	5.2	1500	6.5	1.66	2700	65	"	25.0	13.6	12.6
"	100	4.3	1750	5.4	1.67	3350	61	"	25.2	"	"
"	96	3.5	2125	4.5	"	4250	57	"	25.3	"	12.7
58.7	94	3.0	2375	3.8	"	4500	54	"	25.2	13.55	"
58.6	93	3.5	2125	4.4	"	4250	52	"	"	"	"
58.0	90	4.3	1750	5.4	1.65	3350	49	"	25.0	13.4	"
57.2	80	5.1	1500	6.4	1.62	2700	39	"	24.7	13.2	12.6
53.0	48	6.5	1125	8.0	1.50	2100	9	"	23.4	12.6	11.8
50.7	29	7.0	1000	8.7	1.43	1800	9	22.5	22.7	12.2	11.3
46.5	0	7.2	875	9.0	1.32	1620	-34	22.0	23.8	12.8	11.75
32.0	"	6.8	625	8.5	0.90	1120	-34	"	23.7	12.7	11.5
10.0	"	2.8	375	3.5	0.25	660	-34	"	23.5	12.6	9.0

速度特性

(發電機負荷電流 250A)

發電機			勵磁機			
每分回轉數	電壓	電流	電流	電壓	界電 磁流	回轉數
	V	A	A	V	A	
1750	57.5	250	4.2	5.1	1.68	3200
375	21	90	8.8	10.5	0.63	690
625	45	195	15.2	18.5	1.32	1140
875	59.5	260	12.4	15.3	1.75	1600
1000	"	"	9.6	12.0	"	1820
1125	60	"	8.0	9.6	"	2080
1500	58.7	255	5.2	6.5	1.72	2680
1750	58	249	4.0	5.0	1.7	3200
2125	57	245	3.1	3.8	1.67	3800
2375	56.5	240	2.8	3.2	1.65	4250
2125	56.8	243	3.2	3.9	1.66	3850
1750	57.5	245	4.2	5.2	1.68	3150
1500	"	"	5.2	6.5	"	2750
1125	57.8	246	7.6	9.3	"	2090
1000	58	247	9.3	11.5	1.7	1740
875	"	245	11.9	14.5	1.69	1630
625	45.5	192	13.8	17.0	1.3	1170
375	22.0	90	8.8	11.0	0.65	690

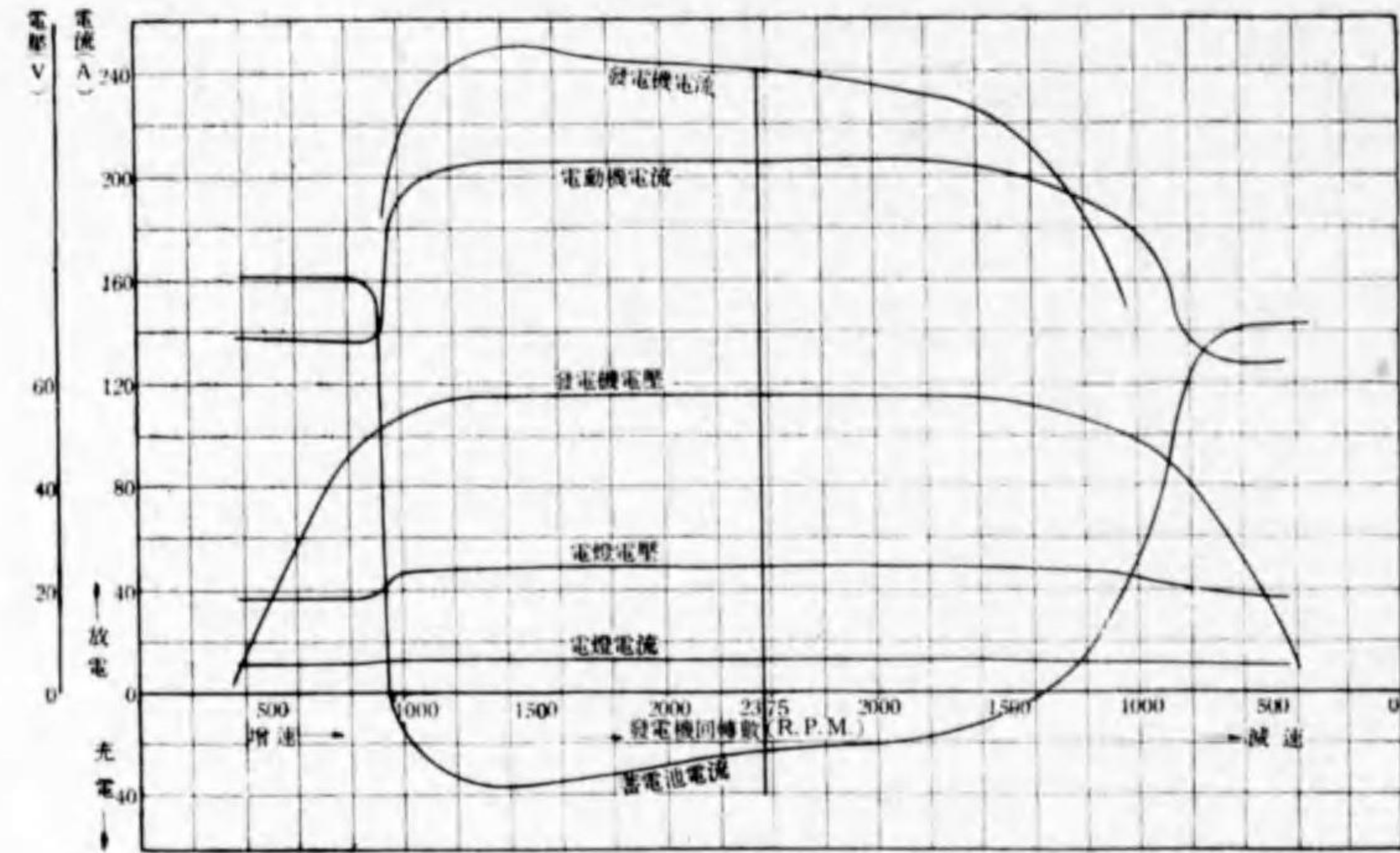
速度特性

(發電機負荷電流 100A)

發電機			勵磁機			
每分回轉數	端子 電壓	負荷 電流	負荷 電流	負荷 電流	端子 電壓	每分 回轉數
	V	A	A	V		
1750	58.5	100	4.2	5.5	1.70	3200
375	19.5	30	7.7	9.8	0.58	690
625	45.5	73	14.1	18.0	1.32	1140
875	61.2	106	12.3	15.6	1.75	1600
1000	60.5	110	9.2	11.8	"	1820
1125	"	"	7.6	9.8	1.74	2080
1500	59.5	105	5.2	6.6	1.72	2680
1750	59.0	104	4.2	5.5	1.70	3200
2125	58.5	103	3.3	4.3	1.68	3800
2375	58.0	100	3.0	3.8	1.67	4250
2125	"	"	3.4	4.5	1.68	3850
1750	58.5	102	4.3	5.5	1.69	3150
1500	58.7	103	5.2	6.7	"	2750
1125	58.5	"	7.5	9.5	1.68	2090
1000	57.8	100	8.8	11.1	1.67	1740
875	57.5	"	10.8	13.8	1.65	1630
625	44.5	75	13.1	16.7	1.30	1170
375	22.0	35	8.4	10.5	0.65	690

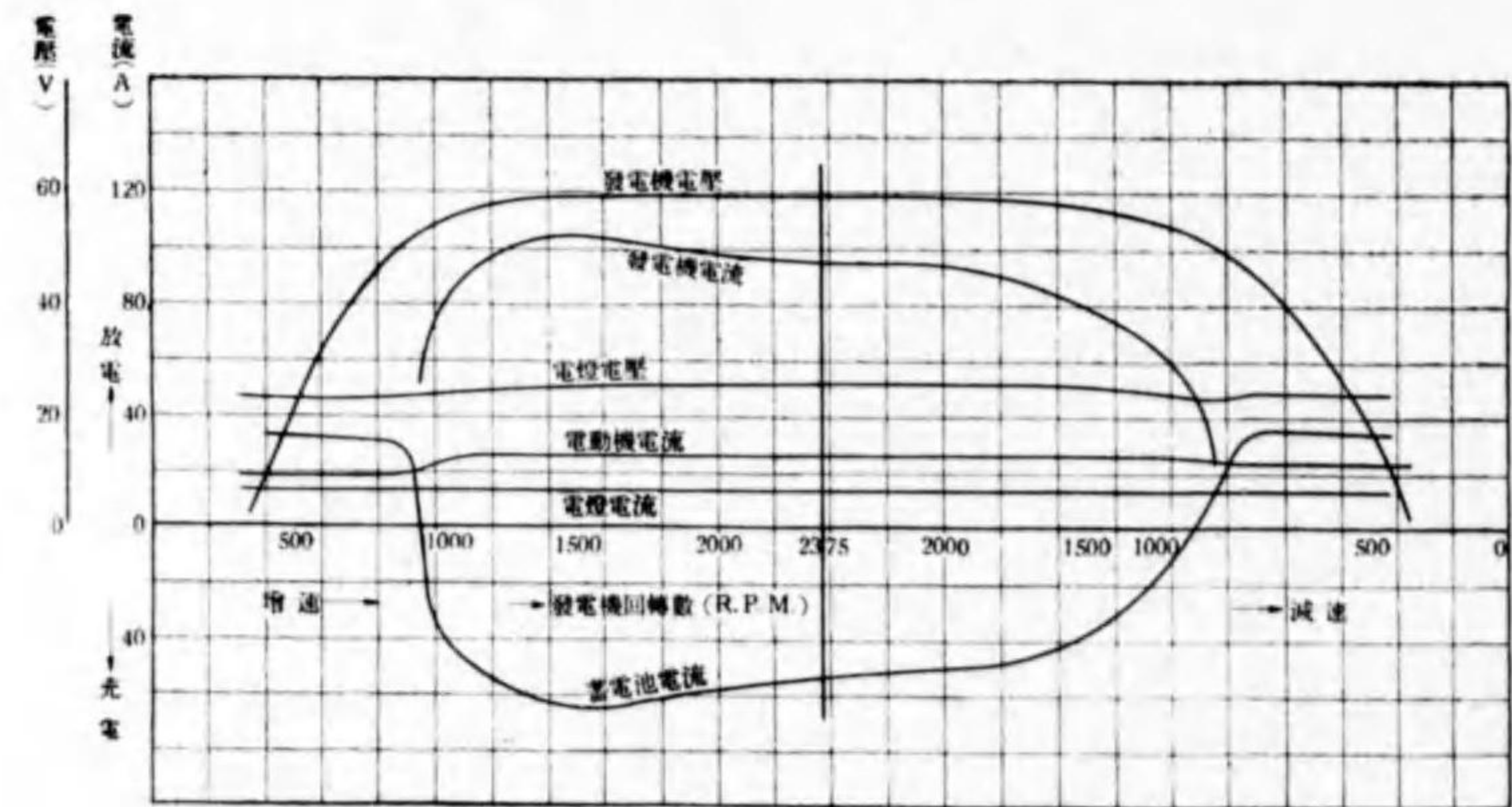
綜合特性

(負荷電流 250A)



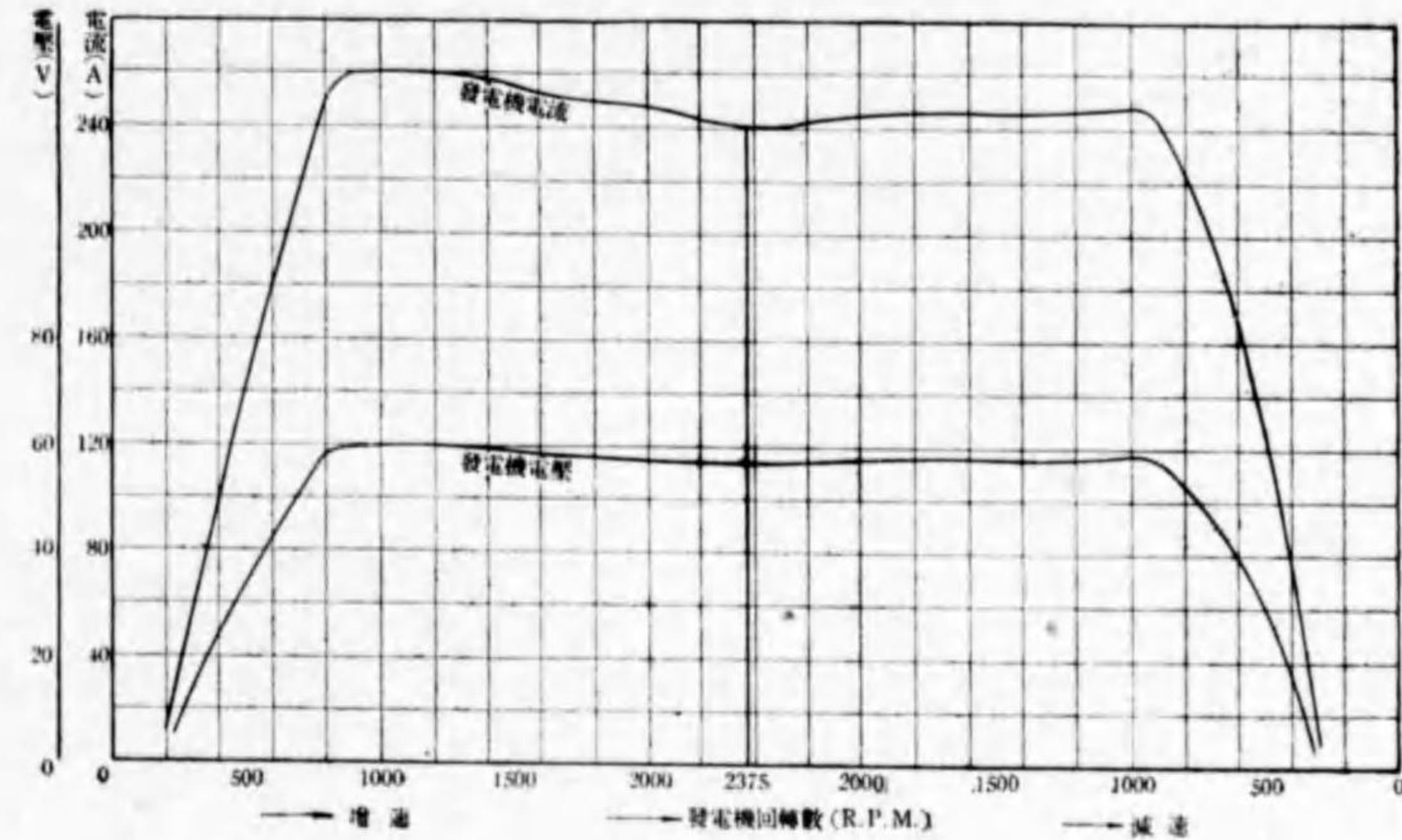
綜合特性

(負荷電流 100A)



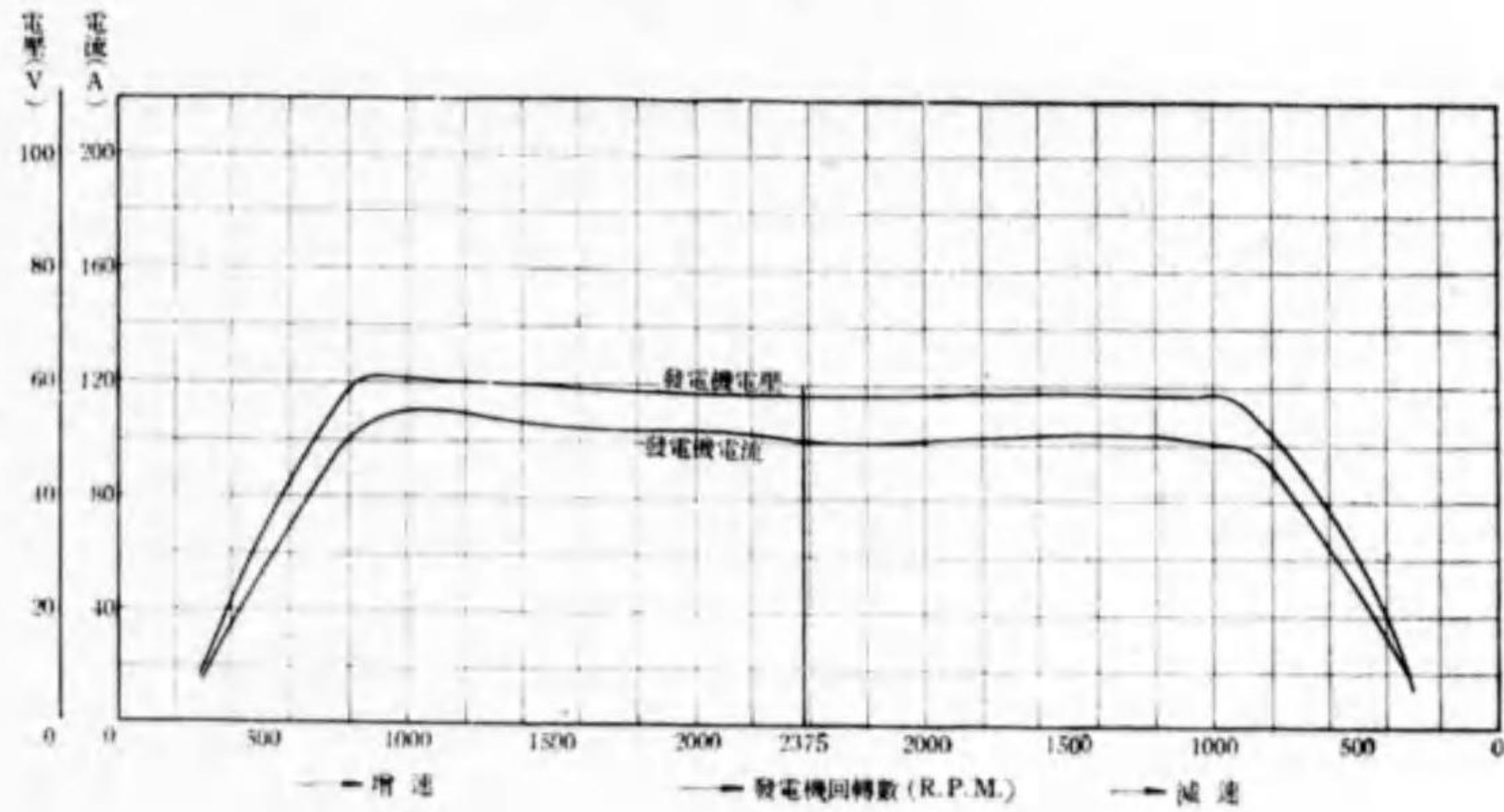
速度特性

(負荷電流 250A)



速度特性

(負荷電流 100A)



5. 満鐵8キロ発電機 (KR形勵磁機附)

速度特性

(全負荷の場合)

回轉數	發電機			ガバナー スイッチ を通る電流	勵磁機 界磁電流
	端子電壓	負荷電流	界磁電流		
350	2.0	13	0.5	8.0	0.18
400	3.5	22	0.95	11.8	0.22
450	24.0	195	14.4	52.0	2.38
500	27.5	232	14.5	41.5	2.78
550	28.5	242	12.3	29.0	2.96
600	29.4	252	9.5	21.0	3.05
650	30.0	267	8.2	17.5	3.12
700	30.2	"	7.15	15.5	3.15
800	30.5	"	5.5	13.5	3.18
1000	30.7	"	4.0	12.0	3.20
1200	30.8	"	3.1	10.5	"
1600	30.9	"	2.1	10.0	"
2000	"	"	1.5	9.8	"
2400	31.0	"	1.2	"	3.21
2000	30.8	"	1.55	"	3.19
1600	30.7	"	2.2	10.0	3.17
1200	30.4	"	3.15	10.5	3.13
1100	30.1	"	4.0	11.0	3.10
800	29.8	"	5.65	12.3	3.05
700	29.4	"	6.9	13.0	3.02
650	29.0	"	8.0	17.5	2.98
600	28.5	262	9.3	20.5	2.91
550	27.5	250	10.9	27.0	2.76
500	26.0	238	12.3	33.0	2.62
450	23.7	218	13.3	45.0	2.40
400	20.0	180	11.9	49.0	1.95
350	17.0	148	9.5	46.5	1.60

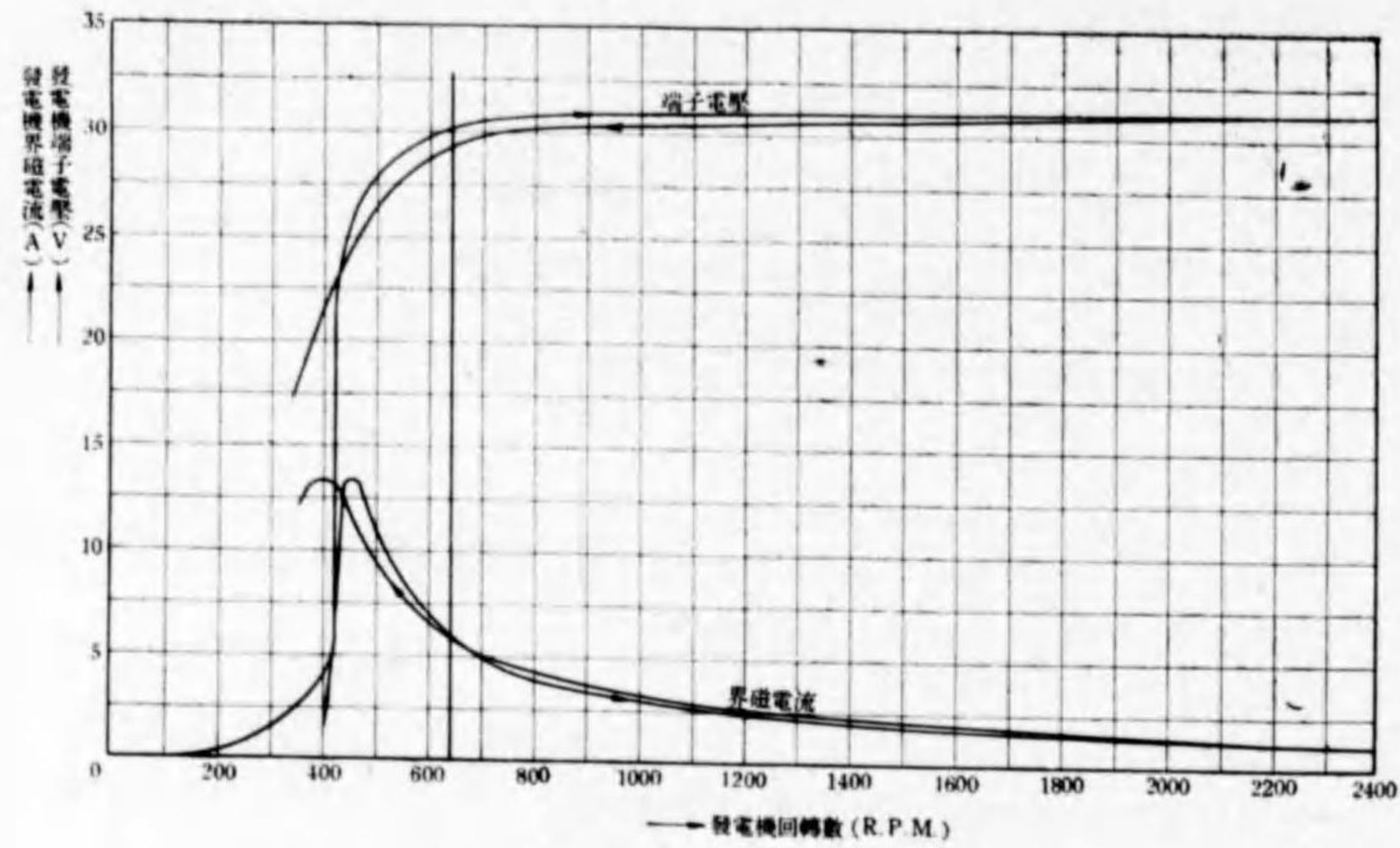
速度特性

(無負荷の場合)

回轉數	發電機			ガバナー スイッチ を通る電流	勵磁機 界磁電流
	端子電壓	負荷電流	界磁電流		
350	2.2	0	0.8	11.0	0.25
400	3.5	"	1.7	21.0	0.47
450	26.5	"	13.3	34.0	2.82
500	28.5	"	10.7	25.0	3.00
550	30.3	"	8.6	17.5	3.18
600	30.5	"	6.9	14.5	3.20
650	30.6	"	5.6	13.5	3.21
700	30.7	"	4.8	13.0	3.22
800	"	"	3.8	12.0	"
1000	30.8	"	2.9	11.0	"
1200	"	"	2.4	10.5	"
1600	30.9	"	1.75	10.0	"
2000	"	"	1.4	9.5	3.23
2400	"	"	1.1	"	"
2000	30.7	"	1.45	"	3.20
1600	30.5	"	1.95	10	3.18
1200	30.3	"	2.5	10.5	3.15
1000	30.2	"	3.1	10.7	3.12
800	30.0	"	4.0	11.0	3.10
700	29.9	"	4.8	12.0	3.07
650	29.7	"	5.6	13.2	3.05
600	29.4	"	6.3	14.5	3.02
550	29.0	"	7.7	16.5	2.98
500	28.5	"	9.3	20.8	2.85
450	26.5	"	11.7	30.0	2.75
400	23.0	"	13.3	45.0	2.40
350	20.0	"	12.0	48.0	2.07

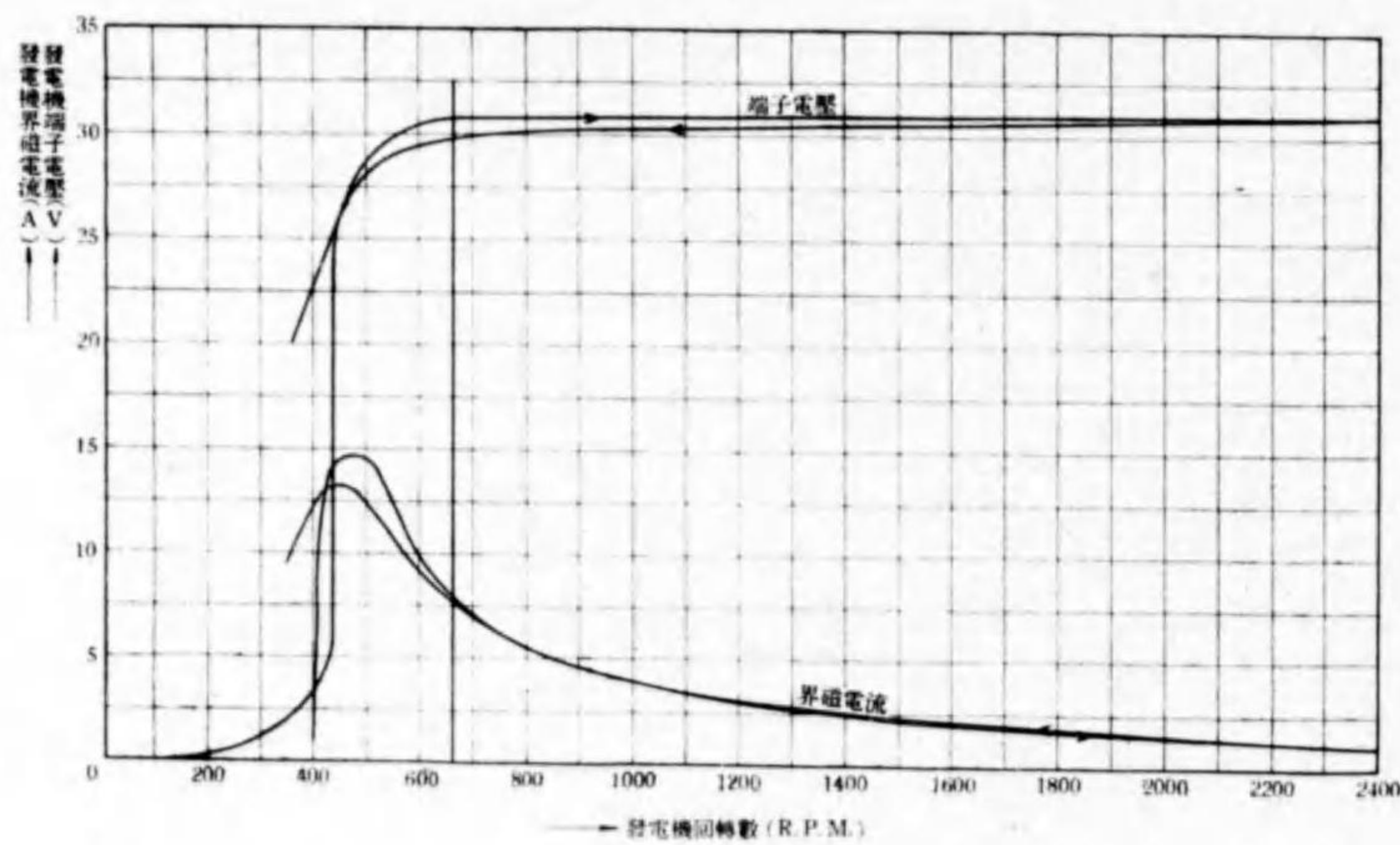
速度特性

(全負荷)



速度特性

(無負荷)



正誤表

頁	行	誤	正
11	7, 8, 11	K S 形	K S 式
15	第 2 圖	調車比	ベルト車比
16	7	$\frac{2\pi NT}{76 \times 60}$	$\frac{2\pi NT}{75 \times 60}$
28	4	臺車軸搖動	臺車搖動
43	12	電壓特性より不變電流特性	電流特性より不變電壓特性
71	6	本來の特色	本來の特色
83	5	$\frac{\phi_a}{K \cdot N_o} =$	$\frac{\phi_a}{K_t \cdot N_o} =$
93	2	S	S _t
143	表題	G. E. Z System S. Type	D i c k System S. Type.
170	10	アルジーネ式	アルザジーヌ式
170	20	發生し	發電し
171	3	Vベルトギヤの組合	Vベルト齒車組合
199	15	電壓差動繼電器	電壓繼電器

昭和十七年六月十日印刷
昭和十七年六月二十日發行

列車電燈裝置

非賣品

※ ┌───┐ ※
│ 不 許 │
│ 複 製 │
│ 製 許 │
└───┘ ※

編輯兼
發行者

神戸市湊東區東川崎町二丁目
川崎重工業株式會社

矢野正巳

印刷者

大阪市西淀川區海老江上二ノ四八
株式會社 工 文 社

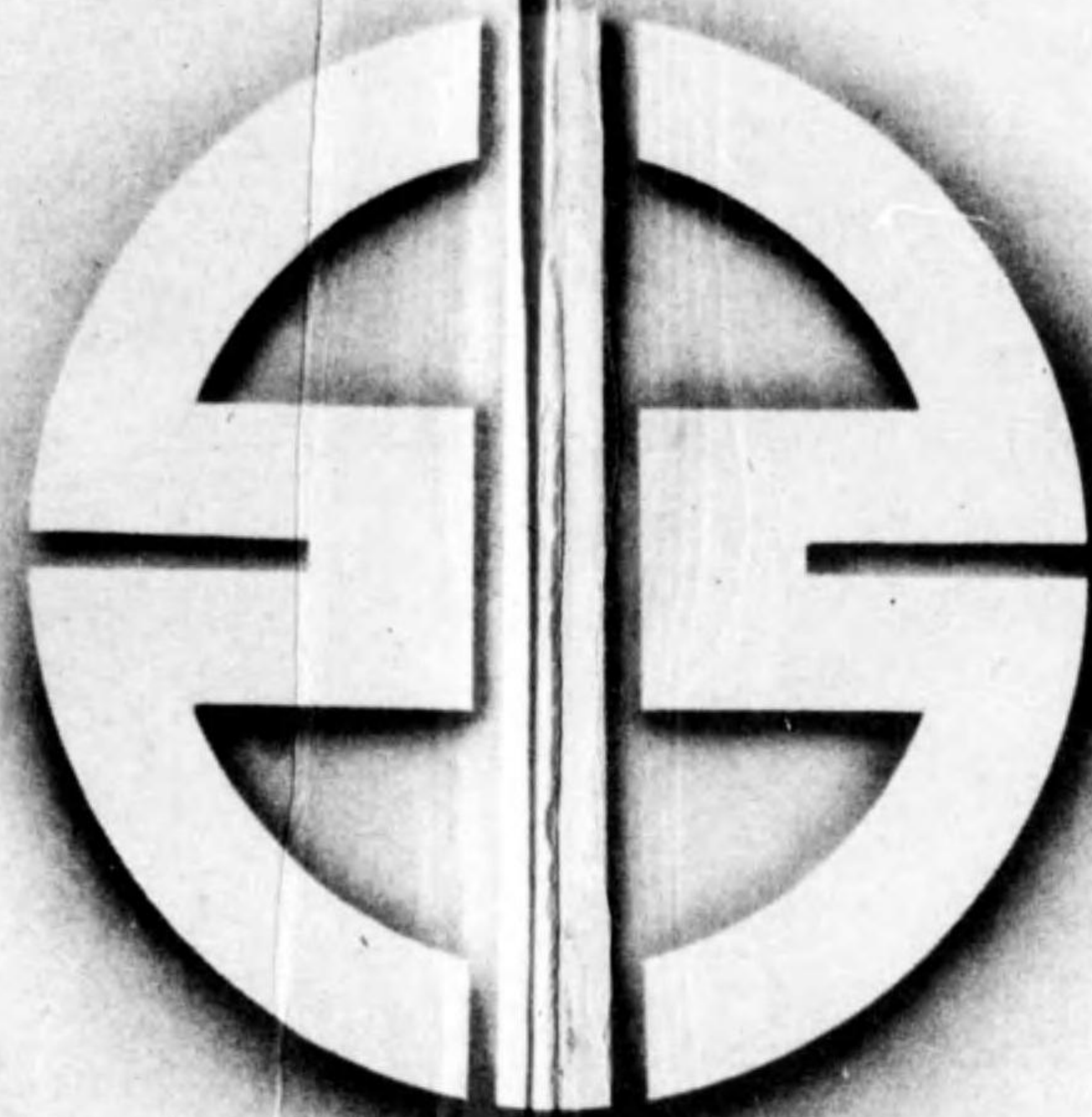
代表 花光正太郎

印刷所

大阪市西淀川區海老江上二ノ四八
株式會社 工 文 社

神戸市湊東區東川崎町二丁目

發行所 川崎重工業株式會社



536.6-Ka97ウ



1200500745772

536.6
97

終