

(6)式より

$$\left(\frac{dI}{dn}\right)_{n=117/k} = \frac{k^2 E_0}{R_f^2 (C_2 \theta + C\alpha) + k R_f R_a} \quad (10)$$

これより  $R_{fn}$  の減ずるに従い立上り勾配の増加するを知る。尚最大点が速度の小なる方へづれる事は(9)式より明らかである。以上で判明する様に前記の低速部の欠点を補償する為めには出来得る限り界磁 A.T を大いせねばならぬ。既述せる如く本機の定電流特性は外特性の不安定域で動作する事に依つて得られるものと考えられるが、この点実験的に調べた結果を第9図に示す。尚注意すべきはこの場合普通の分巻電機の時と異なり動作点は電池起電力に支えられたる形となり、安定点として伂く。

第10図は第三刷子をCの位置に置いた時の実際の  $E_f$  I 曲線と理想的なそれとの比較を示したものであつて、実際の  $E_f$  曲線が低速部 ( $n=1700$ r.p.m以下)の部分に於て理想なそれよりも非常に低いことが判る。第11図は第10図の I, II, III, IV, V の状況に対応した磁束分布曲線を示すものであつて、I 曲線はIIの状態に於て無負荷の場合の分布曲線である。これより実際の  $E_f$  曲線が第10図の如くなりたる原因を見るに、第12図の如く減磁部の面積と増磁部の面積との均り合いを考えればよい。依つ

て両者の面積比較をすれば、何れの曲線の場合も前者は後者よりも大きい。故に低速部の特性を改善するには空隙等を工夫する事に依り、低速時に於て減磁部(回転方向に於て磁極の前端部)の磁束密度より増磁部(後端部)のそれを強くすれば、後者は早く飽和し、後は後者のみ効いて来るから比較的理想的曲線に近づくであらう。

以上で第三刷子発電機の特性を概観したわけであるが、本機を使用した場合は所謂定電流充電であつて、充電完了時の電池に対しても充電電流を送る結果過充電となり電池を損なふ欠点は本質的に避け難い。

#### 【参考文献】

- (1) 細野、丸橋 “Sayers 式第三刷子発電機に就て” 昭29, 神戸商船大紀要(未刊)
- (2) Kloeffer, Kerchner, Breneman, “Direct current machinery” P.268~P.275, Macmillan, 1950
- (3) 大西義雄 “自動車発電機の特性に就て” 昭3, 電評, 第16巻, 第8号
- (4) 前田利一 “自動車”(上巻) P.129~P.132, 昭25, 日本機械学会
- (5) JIS, D 部(自動車), D 1608, 1951.
- (6) 榎尾榮 “電池” P.246~P.254, 昭23, 修教社

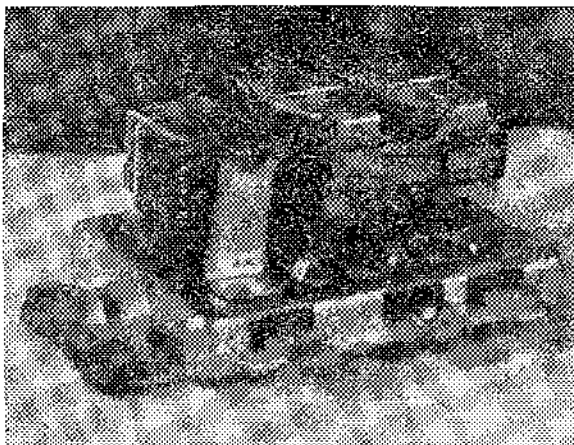
## 〔 II 〕 振動型電圧電流調整器

(Voltage-current regulator with vibrating contacts)

大阪大学工学部 山 口 次 郎  
海技専門学院 丸 橋 徹

第三刷子発電機が発電機それ自体に充電電流を制御する機能を有しているのに反して、このものは発電機は普通の分巻機であつて、唯それにこの regulator を並用せしめて充電電圧及び電流を制御せんとするものである。

これが自動車用として試みられたのは歴史的に可成り  
第 1 図



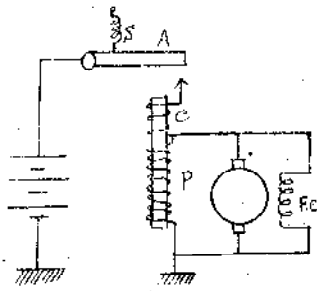
古く、寧ろ第三刷子発電機が現れる前に既に1915年頃に米国で行われている。然し当時接点の trouble の為め使用に迄は至らなかつたが、その後この点も改良を加えられ、1932年頃再び面目を一新して登場し、その充電特性の合理性から忽にして広く採用せられる様になつた。我が国に於ても近時この種の regulator が輸入せられ次第に普及しつつある。

### 1. 動作原理

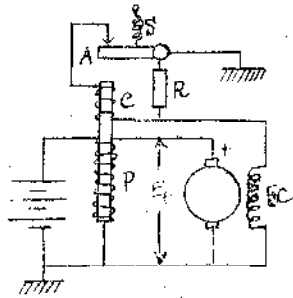
構造は第1図の写真図に示す如く3つの unit より成り立っている。即ち図中右端の(i)電圧調整器(Voltage regulator)中央の(ii)電流調整器(current regulator)、左端の(iii)逆流防止継電器(cut out relay)の三者である。

逆流継電器はこの種充電回路には必要な装置であつて、第2図にその回路図を示す。発電機速度が上昇し、発生電圧が電池電圧よりも高くなると電圧線輪Pの作用に依り接点を閉じ充電回路を閉じ、逆に発生電圧が下つ

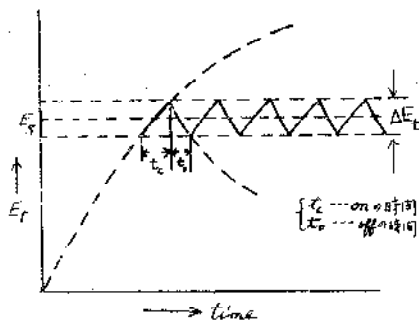
第2図  
逆流防止継電器回路



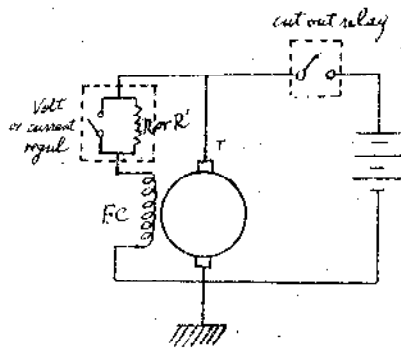
第3図  
電圧調整器回路



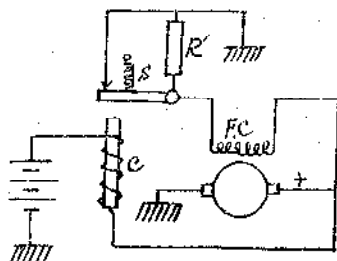
第4図  
Volt regul 動作中の  $E_t$  波形



第5図



第6図  
電流調整器回路

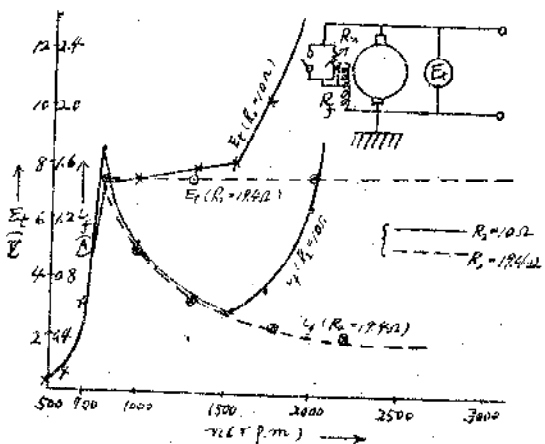
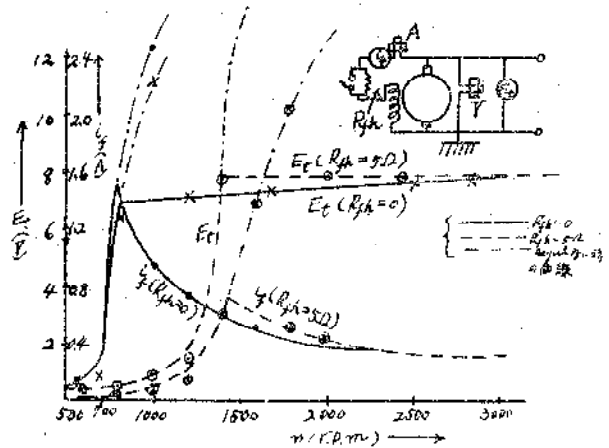
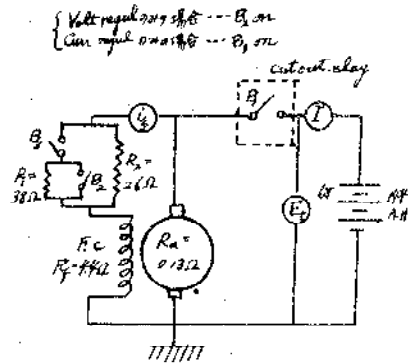


た際は回路を開き逆流を防止する。尚電流線輪Cはこの動作を補償する。

電圧調整器の動作は Tirril regulator, 恒温槽等のそれ

と全く同様であつて、所謂断続制御に属する。

第3図は Voltage regulator のみを取り出して見た回路図であり、第5図はこれを単純化したものである。第3図に於て Spring S を適当に調節して regulator が電圧  $E_r$  にて動作す様にしてをく。但し  $E_r$  は電池充電終了電圧に選ぶべきで、例えば6V のものでは約7.5V にとられる。今接点が閉じていると、Rなる界磁抵抗は短絡されている故、端子電圧  $E_t$  は速やかに上昇し  $E_r$  を



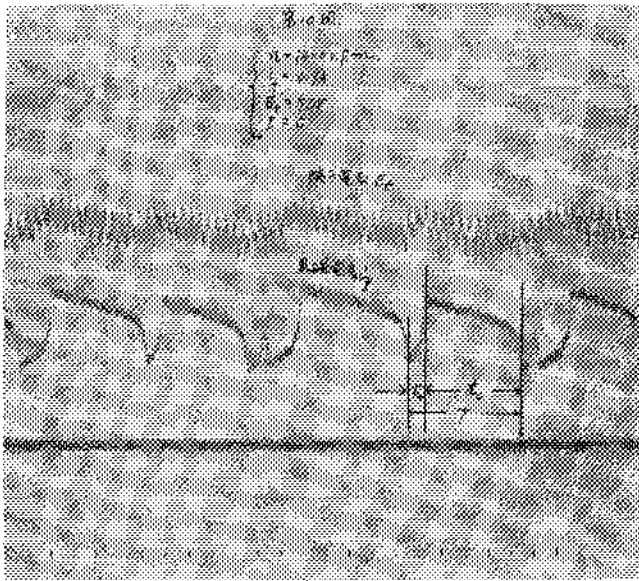
図面 上より

第7図 実験回路図

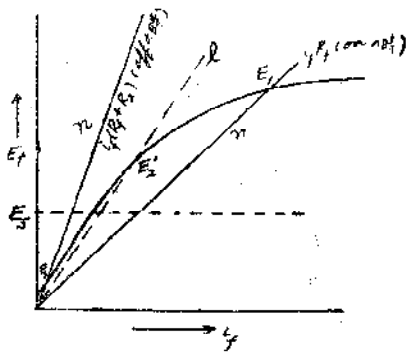
第8図 無負荷時に於ける  $n-E_t$  特性

第9図  $R_L$  を変へた場合の無負荷時の  $n-E_t$  特性

第 10 図



第 11 図



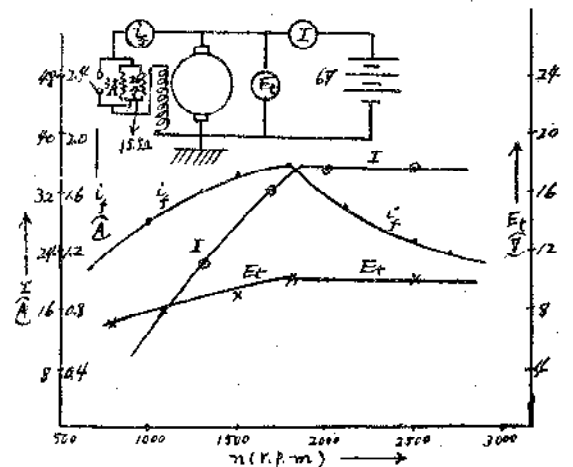
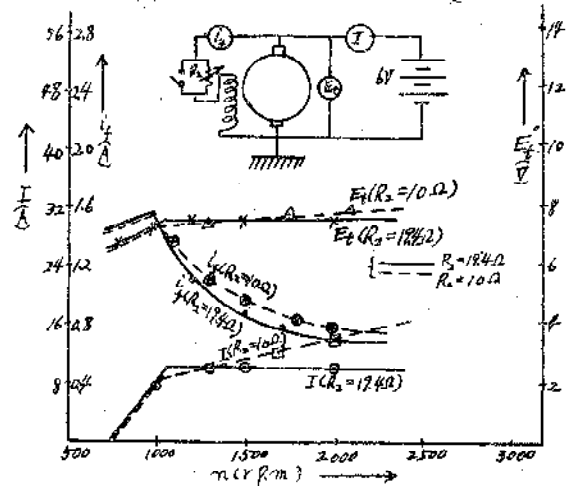
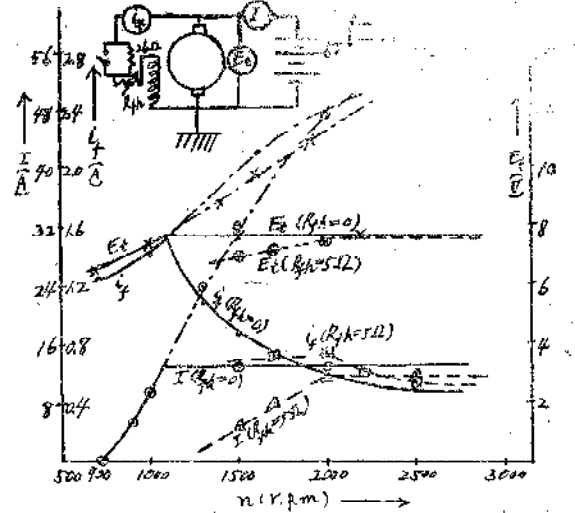
越える。此の間電圧線輪Pの勢力は増し、又電流線輪Cにも界磁電流が流れる故、P C両者の二重作用でAは吸引せられ、接点は開き、Rの両端は開放せられE<sub>i</sub>は逆に減少する。この時Pの勢力は減少し、又Cには電流は存在しないから速やかにAはSに引かれ接点は再び閉じ以下前と同様の動作を周期的に繰返す。以上の事を示したものが第4図であり、E<sub>i</sub>はE<sub>s</sub>を中心に脈動する様になり平均電圧はE<sub>s</sub>を指すことになる。尚注意すべきは接点の開かれた瞬間に於ても界磁回路は完全に開放されず、Rが放電抵抗の役目をなし接点のarcを最小限に抑えている点である。

以上より明らかなる如く、この type のものを使用した場合は所謂定電圧充電であつて、若し電池が過放電の状態に在つた場合には相当の大電流が流れることが予想され、発電機の焼損の恐れがある。この防止装置として設けられたものが電流調整器であつて、充電電流をかゝる場合にも安全電流に抑える役目をなす。第6図は current regulator ののみを取り出した回路図で、更に簡単にしたものが先の第5図である。この場合は電流線輪

Cのみより成り、その動作原理は Voltage regulator と全く同様である。

## 2. 諸特性

定格 6V, 45 A, 300-2200 r.p.m 2極の分巻発電機



図面上より

- 第12図 R<sub>fh</sub> を変へた時の負荷時の n-E<sub>i</sub>I<sub>f</sub> 特性
- 第13図 R<sub>f</sub> を変へた場合の負荷時の n-E<sub>i</sub>I<sub>f</sub> 特性
- 第14図 電流調整器特性

に cut out relay の動作電圧 6.3V~6.8V, Voltage regulator の動作電圧 7.5~7.8V, current regulator の動作電流 35~40A の定格を有する電圧電流調整器を用いての実験結果に基づいてその特性を簡単に報告する。

尚実験回路は第7図に示す如くであり、 $B_1B_2B_3$  は大々 cut out relay, current regulator, Voltage regulator の接点を表わす。Voltage regulator が動作している時は  $B_3$  は閉じてをり、従つて  $R_1$  はこの際は短絡されていて、 $R_2$  のみが  $B_2$  にて on off されることになる。(第8図参照) 又 current regulator が働く時は  $B_3$  は閉じて居り、従つてこの時は第14図の如く  $R_1$  と  $R_2$  の合成抵抗 (=15.5Ω) が on-off されることになる。第8図は界磁可変抵抗  $R_{th}$  を変へた場合、無負荷時に於ける速度-電流特性を示すものであり、端子電圧  $E_1$  は凡そ一定に抑えられ、界磁電流  $i_f$  は速度  $n$  に大抵逆比例して減少している事を知る。

$R_{th}$  を入れると曲線の立上りは遅くなるが 5Ω 程度では control の方には余り影響は認められない。第10図は  $n = 1400 \text{ r.p.m}$  に於ける第8図の装置にて撮つた oscillogram であり、端子電圧  $E_1$  波形には整流不完全より来る脈流が重畳している。この写真に於ては  $\Delta E_1 = 10.5\%$ 、平均周期  $T = 0.05 \text{ sec}$ , on の時間  $t_o$  と off の時間  $t_o'$  との比  $T_o/T_o' = 3.3$  である。oscillograph で観測していると判る事であるが、発電機速度を上げるに従つて界磁回路に抵抗の入っていない時間が短くなり、それに反して抵抗の入っている時間が長くなる。即ち  $T_o/T_o'$  の値が次第に減少する。つまり  $T_o/T_o'$  の値を適当に変へ

る事に依り、平均界磁電流  $i_f$  を変へ電圧を control するのである。第9図は  $R_2$  を 26Ω の固定抵抗でなしに可変抵抗に変へた場合の  $n-E_1$  特性であつて  $R_2$  を 10Ω に減少すると control は非常に悪くなり  $n = 1500 \text{ r.p.m}$  を越える辺りより制御能力は失われる。この間の事を微分曲線より見れば第11図の如くなる。因より判る如く regulator が無いとして、on 及び off の時に到達するであろう電圧  $E_1, E_2$  は動作電圧  $E_s$  より可成り離れている事が望ましい。然るに  $R_2$  を余り小さい値にとると  $n$  の界磁抵抗線が  $M$  の位置に来て、 $E_2$  は  $E_2'$  に変り  $E_s$  を越え制御機能が失われる。第12, 13図は大々第8, 9図に対応した負荷時の特性曲線であり、 $R_2 = 10\Omega$  にとつた時は矢張り特性は著しく悪くなっている。第14図は current regulator の特性を示すものである。この型は定電圧充電を行っているので、第三刷子発電機の場合の如く過充電の恐れもなく、電池の充電が進むにつれて次第に充電電流が減少して充電完了すれば零となる。つまり常に電池より消費しただけの電力を補ふ事になり、賞用される理由もここにある。

然し欠点は矢張り振動接点を使用している点にあり、尚今後の研究、改良に俟つ所が大である。

#### 【参考文献】

- (1) 谷合清一 “電圧調整器” P.20~P. 45, 昭 24, 修教社
- (2) Kloeffer, Kerchner, Breneman, "Direct current machinery," P. 268~P. 275, Macmillan, 1950.

## 〔Ⅲ〕 カーボンパイル発電機に就て

日立製作所 杉 浦 慎 三

(山口教授紹介)

### 1. 緒 言

自動車用カーボンパイル発電機は自動中に装備される蓄電池の充電と点灯を行うもので、発電機とカーボンパイル電圧調整器とを組合はせたものである。カーボンパイル電圧調整器の起源は古く、従来は列卓点灯などに使用されて来たが、保守が容易で且つ耐久性に富み、信頼度が高い等の利点を取り上げられ、航空機用発電機等に広く使用されるようになった。従来自動車用発電機にはチリル式電圧調整器付発電機及び第三刷子発電機が主に使用されて来たが、カーボンパイル発電機が使用されて

数年を経過し、良好な実績を得て居る。本文に於てはこれの原理構造等に就て概説する。

### 2. 自動車用発電機の諸方式

自動車用発電機は、次の諸条件を満足する必要がある。

- (A) 広範囲の車速の変化にかゝらず常に一定電圧であること。
- (B) 充電特性の良好なこと。即ち、充電の初期には大電流を発生し、充電が進むと共に電流が減少し、蓄電池が過充電又は過放電しない事。