

の発電機使用の場合には調整器の調整電圧によつて左方されるから時々発電機の点検も行う。

蓄電池の比重が 1.22 以下に降下し勝ちの時は充電不足、温度が 45°C を超える時又は蒸発及び電解による液面の低下が著しい時は過充電を示すものであるから之によつて発電機よりの充電率を加減する様、第三刷子の移動又は調整器のリレーの接点の調整を行わねばならぬ。

(4) 清潔 端子に肯錆を生ずる時は洗流してグリス又はワセリンを塗つて防錆する。又蓋部の硫酸飛沫、泥埃等は必ず除去して清掃する。

以上が自動車用蓄電池の理論及び取扱法の概要を示したものであるが、自動車に於ける蓄電池の重要性を御認識され、その取扱に万全を期して戴く様お願いしたい。

充電用機器に就て

(1) 第三刷子発電機 (Third brush generator)

大阪大学工学部 山 口 次 郎
海技専門学校 丸 橋 徹

正確に云うと定電流型ホイヤース式第三刷子発電機と呼ばれるもので、古くから自動車用充電発電機として広く用いられている。即ち直流変速定電流発電機の一様であつて、普通の発電機と異り原動機軸の速度が仮令變つても凡そ一定の電流を負荷に供給する。此の事は発電機及び蓄電池の保全上当然要求せられるところである。

その構造は頗る簡單にして、第 1 図に示す如くその励磁線輪を第三刷子 b と主刷子 B_2 とに結ぶ以外は普通の直流分巻機と全く同様である。尚附属品として逆流防止継続電器がついているが、此に関しては (II) 電圧調整器の所で述べる事にして、以下に於てはこれを除外して話を進めるものとする。

1. 動作原理

今 R_a, R_f, R を電機子、励磁線輪、電池の内部抵抗とし、 E_b, E_f, E_o を端子電圧、励磁電圧、電池電圧、 I, i_f を負荷及び励磁電流とし、 n を回転数、 α を主刷子の進角、 θ を第三刷子 b の B_1 より偏角とす。此の動作原理を外部特性より見るに変速定電流を得るには第 2 図の如く電池負荷の場合、その負荷抵抗線を m 直線の如く引かざるを得ず。又普通の抵抗負荷の場合は全然所要の定電流特性を満足得ざること、 I 直線と曲線群との交点より明らかである。即ち本機は電池負荷の場合、特性曲線の不安定域で動作することに依り定電流特性を表わす。かゝる動作点のみに就て以下考察するものとし、磁化曲線を直線と見て、残留磁束を ϕ_r とすれば

$$\begin{cases} E_b = k'n(\phi_r + a'i_f - b'\alpha I) - IR_a & (1) \\ E_f = i_f R_f + k'n\phi(i_f, \theta) & (2) \\ E_b = E_o + IR & (3) \end{cases}$$

の基本諸式を得る。(2) 式の ϕ は $B_1 b$ 間の磁束分布に係するもので、その具体的な函数形を知ることは困難であるが

$$\phi = C_1' \theta i_f + C_2' \theta I \quad (4)$$

とすれば (2) 式は

$$E_b = i_f (R_f + C_1' \theta n) + C_2' \theta n I \quad (2)'$$

以上 (1), (2)', (3) 式より I を n に就て解けば

$$I = \frac{C_1' V_r \theta n^2 + (V_r R_f + k E_o - C_1' E_o \theta) n - E_o R_f}{\theta (k C_2' + C_1' C \alpha) n^2 + (C \alpha R_f - k R + C_1' \theta (R + R_a)) n + R_f (R + R_a)} \quad (5)$$

但し $V_r = k' \phi_r$, $C C_1' C_2' k$ は常数

$B_1 b$ 間は中性点に近き故、無負荷の場合には有効磁束は殆ど存在しないと見て $C_1 = 0$, 又残留磁気の影響を無視して $V_r = 0$ と置けば (5) 式より

$$I = \frac{k E_o n - E_o R_f}{\theta k C_2' n^2 + (C \alpha R_f - k R) n + R_f (R + R_a)} \quad (6)$$

を得る。これ第三刷子発電機の速度、電流特性を示す近似式で、第 3 図は θ を変へた時の (6) 式を曲線にて表したもので、速度大なる部分でやゝ垂下性を持つたものである。(6) 式に於て $\theta = 0$ とをけば二刷子分巻機の特特性式を得る。

$$I = \frac{k E_o n - E_o R_f}{(C \alpha R_f - k R) n + R_f (R + R_a)} \quad (7)$$

これ第 3 図中に示す如き一つの双曲線を表わす。

尚 (6) 式に於て $n = 0$ とすれば

$$(I)_{n=0} = -\frac{E_o}{(R + R_a)}$$

これ発電機停止時に於ける電池よりの逆流を示す。

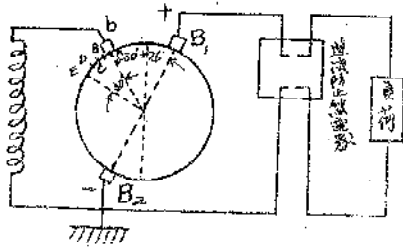
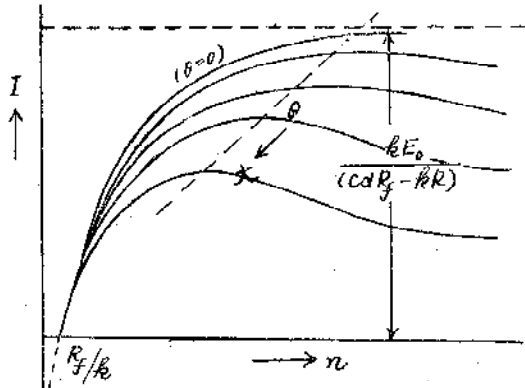
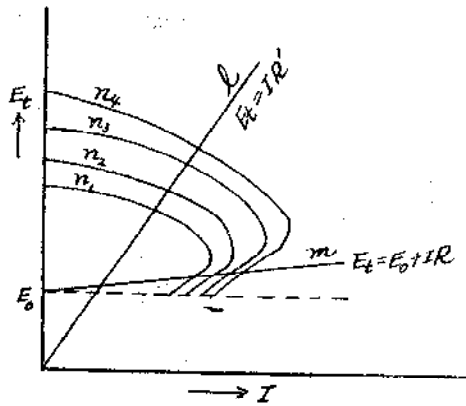
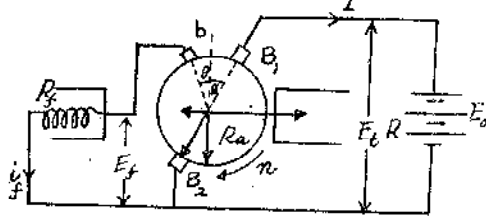
又 $I = 0$ とをけば

$$n_o = \frac{R_f}{k} \quad (8)$$

この速度より発電機の端子電圧が電池電圧を上廻ることを示す。

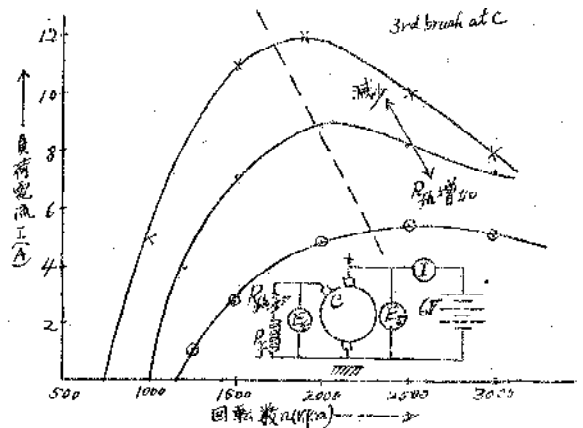
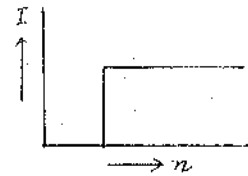
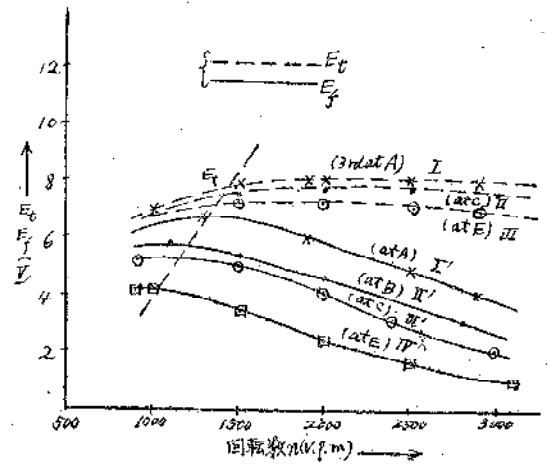
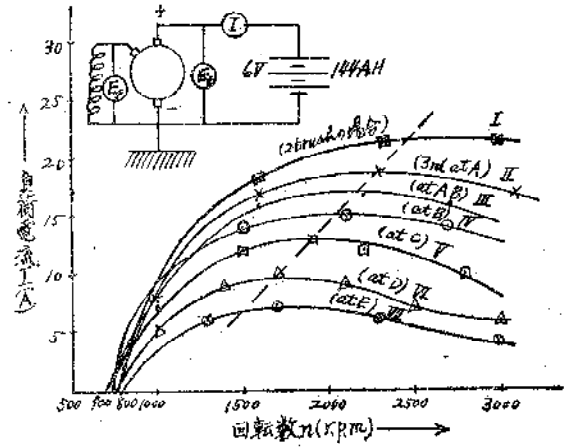
2. 諸特性

6V, 25. A, 300~2200r.p.m, 2 極なる定格を有し R_a は 0.25Ω , R_f は 1.75Ω なる第三刷子発電機に就て諸特性を調べて見た。以下その実験結果に基づいて特性及びそ



図面上より

- 第1図 動作原理図
- 第2図 原理図
- 第3図 理論的速度-電流特性
- 第4図 実験回路図



図面上より 第5図 速度-電流特性
第6図 5図の場合の $n-E_t+E_0$ 特性
第7図
第8図 界磁 A.T と速度-電流特性

れに対する簡単な吟味を加える。但し第4図に示す如く主刷子 B_1B_2 は約 26° 進めてある。又実験に際しては第三刷子 b を手動に依り図中の種々の位置に固定出来る様にした。

之等の諸位置を A, B, C, D, E (等分点) とし、A と B との中点を AB, B と C との中点を BC とした。負荷用電池として 6V-144A.H のものを用いた。

速度-電流特性を調べた結果は第5, 6図に之を示す。之等より判ることは、

- (i) 理論に見る如く凡そ変速安定電流特性を示す。
- (ii) 第三刷子の位置を主刷子より速さけるに従い最大電流値は減少し、且つその最大点が速度の小なる方へ移動する。これは(6)式に於て $-\frac{dI}{dn} = 0$ とすれば

$$n = \frac{1}{k} \left[R_f + \sqrt{R_f^2 + \frac{R_e}{\theta C_2} (C\alpha R_f + kR_s)} \right] \quad (9)$$

これより θ の増加に伴い n が減少すること、即ち最大点が n の小なる方へづれることを知る。以上の考察は第三刷子の位置を適当に移動せしめる事に依り充電電流を変へ得ることを示すものであるが、実際に於ても又使用者はその様にして適当に充電率を変へている事は周知の通りである。

(iii) 電池の内部抵抗極めて小なる故、端子電圧 E_t は第6図の如く殆ど一定となる。

(iv) $n = 1500$ r.p.m 以下の低速部にては電流値少なく、又一定とは云い難い。又 $n = 2000$ r.p.m を越える高速部では n が増加すれば電流は寧ろ減少して来る。近時自動車電装品の善しい増加に伴い電池に掛かる負荷が増し、為めに電池は多くの場合可成りの放電状態に置れて居る点や、又我が国に於ては交通事情等より自動車は低速の場合が多い点等より見れば車が走り出すと殆ど同時に第7図の如く大なる充電電流を出すことが第三刷子発電機に限らずこの種充電発電機に望ましい事である。この点より云えば前記の低速部の欠点は甚だまづい事であつて、設計者は出来得る限り特性を第7図の如く立上りの速いものにするべく心掛くべきであらう。尚高速部の垂下性はかゝる範囲は制限速度を越える所であり、又過充電を避ける意味から云つて垂下性は寧ろ望ましい所である。

第8図は界磁抵抗 R_{f1} を界磁回路に入れ、これを増減する事に依り界磁 A.T と速度-電流特性を調べた結果を示す。図より R_{f1} を減ずる程、即ち A.T を大にする程、曲線の立上り点は n の小なる方へづれ、立上り勾配は増し、最大電流値は大となり、最大点を与える速度は小となる。 R_{f1} を減ずれば最大電流値の増す事は(6)式より直ちに判明する。又(8)式より R_{f1} の小なるに従い立上り点の早くなる事も明らかである。

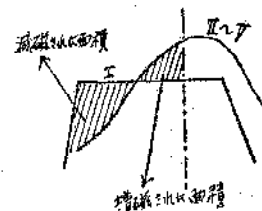
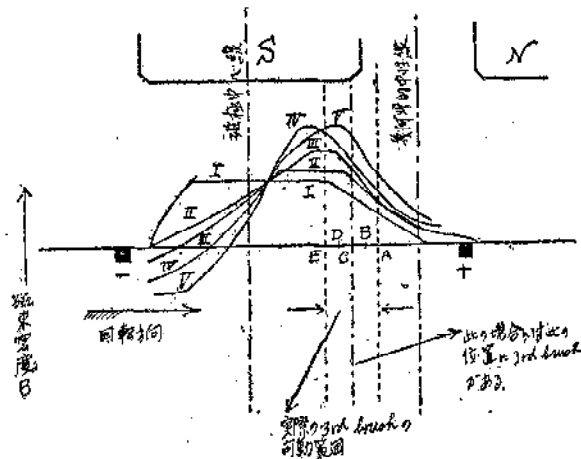
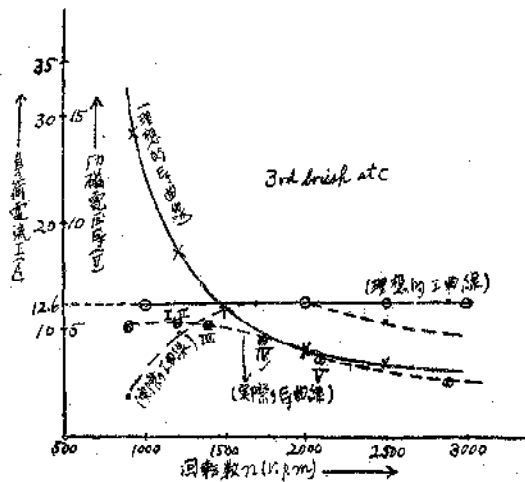
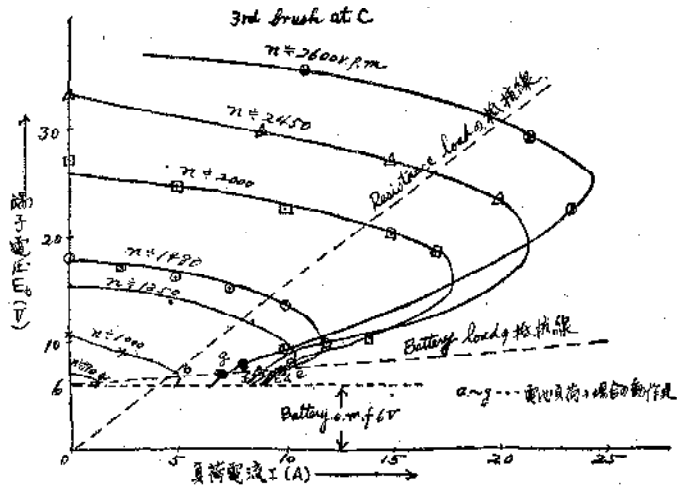


図5 上より 第9図 n を変へた場合の外部特性曲線
 第10図 理想的 $E_t I$ 曲線と実際の $E_t I$ 曲線との比較図
 第11図 磁束密度分布曲線
 第12図

(6)式より

$$\left(\frac{dI}{dn}\right)_{n=177/k} = \frac{k^2 E_0}{R_f^2 (C_2 \theta + C\alpha) + k R_f R_a} \quad (10)$$

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) Kloeffler, 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

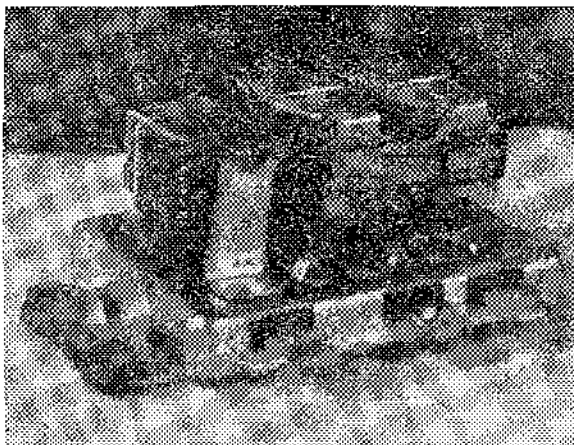
〔 II 〕 振動型電圧電流調整器

(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