

写真および模写電信用高周波同期電動機

High Frequency Synchronous Motor for Facsimile Equipment of Photograph and Telegram

上 村 民 夫*

内 容 梗 概

模写および写真電送における独立同期装置に搬送周波数程度の高周波同期電動機を使用すれば、装置を簡易化しうる許りでなく模写の精度が著しく向上する。このため従来の 300 $\sim$ を 1,500 $\sim$ に上げる要望が高まり、日立製作所では電々公社電気通信研究所の協力により 1,500 $\sim$ 同期電動機を完成した。

本論文では日立 1,500 $\sim$ 同期電動機の構造、性能などについて紹介したもので、技術的に新規であつてその要点となるものは、

- (1) ロータとハズミ車を弾性的、粘性的に結合する機構を用いて、ロータのハンティングを防止し、同期引込の特性を著しく向上させたこと。
- (2) 同期電動機巻線端子電圧を低下させ絶縁を簡易化するために、二組のホニックモートルをその位相関係が逆相になるように結合し、高周波巻線から直流励磁巻線に誘発する電圧が相殺されるような方式を採用したこと。

である。これらの点について特に理論解析を行つて詳述した。

〔I〕 緒 言

写真および模写電信においては送信画を歪なく受像するために、送信機械と受信機械を確実に同期回転させる必要がある。現在日本で行われている同期回転方式は、同一系統の交流電源により同期電動機を駆動する一部の並列同期方式を除いて、多くは送信側、受信側にそれぞれ別箇に設けられた精密な同期発振器に同期電動機を追従させる独立同期方式がとられ、この場合の同期周波数には普通 300 $\sim$ 程度のものが使用されている⁽¹⁾。

もしこの同期周波数を一躍 5 倍の 1,500 $\sim$ に上げることができれば、同期発振器を主体とした関連機器が著しく簡易化されるほかに、電動機のハンティングによる受信画のむらが減少する利点がある。しかしながら 1,500 $\sim$ で駆動する同期電動機には技術的に種々の困難があり、日本ではなかなか実用化をみるに到らなかった。日立製作所では電々公社電気通信研究所の協力により日本におけるこの方面の実用化研究に先鞭をつけて 1,500 $\sim$ 同期電動機を完成した。

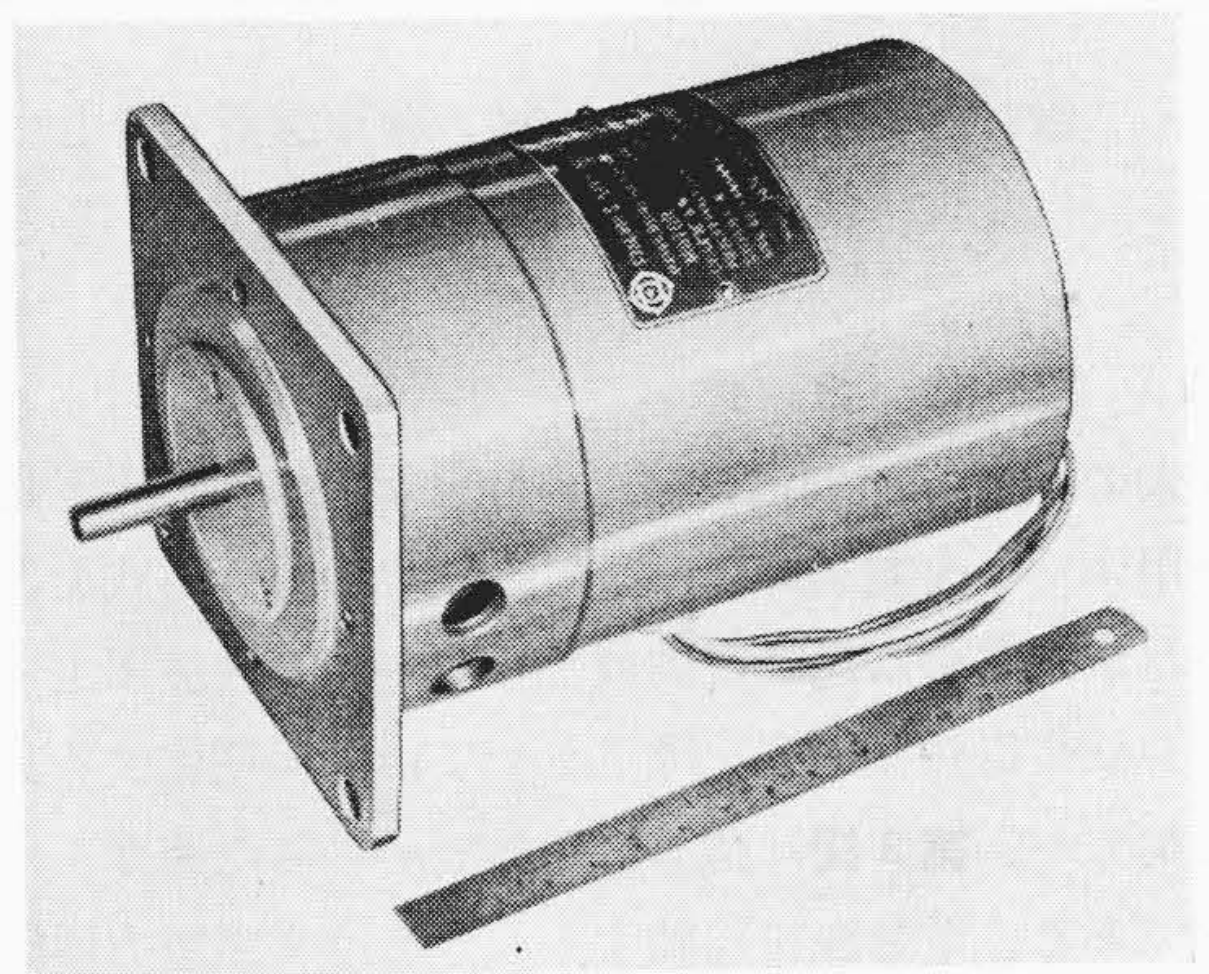
1,500 $\sim$ 同期電動機は原理的にホニックモートル (Phonic Motor) により構成されるが、ホニックモートルを使用することには従来から技術的にいろいろ問題があり、この点本電動機では特殊な機構を採り入れて解決した。本文ではこれらの技術的問題を中心に取上げて論じて見た。

〔II〕 仕 様

仕様はつぎのごとくで、第 1 図にその外観を示す。

同期周波数..... 1,500 $\sim$
回 転 数..... 1,800 rpm

* 日立製作所多賀工場



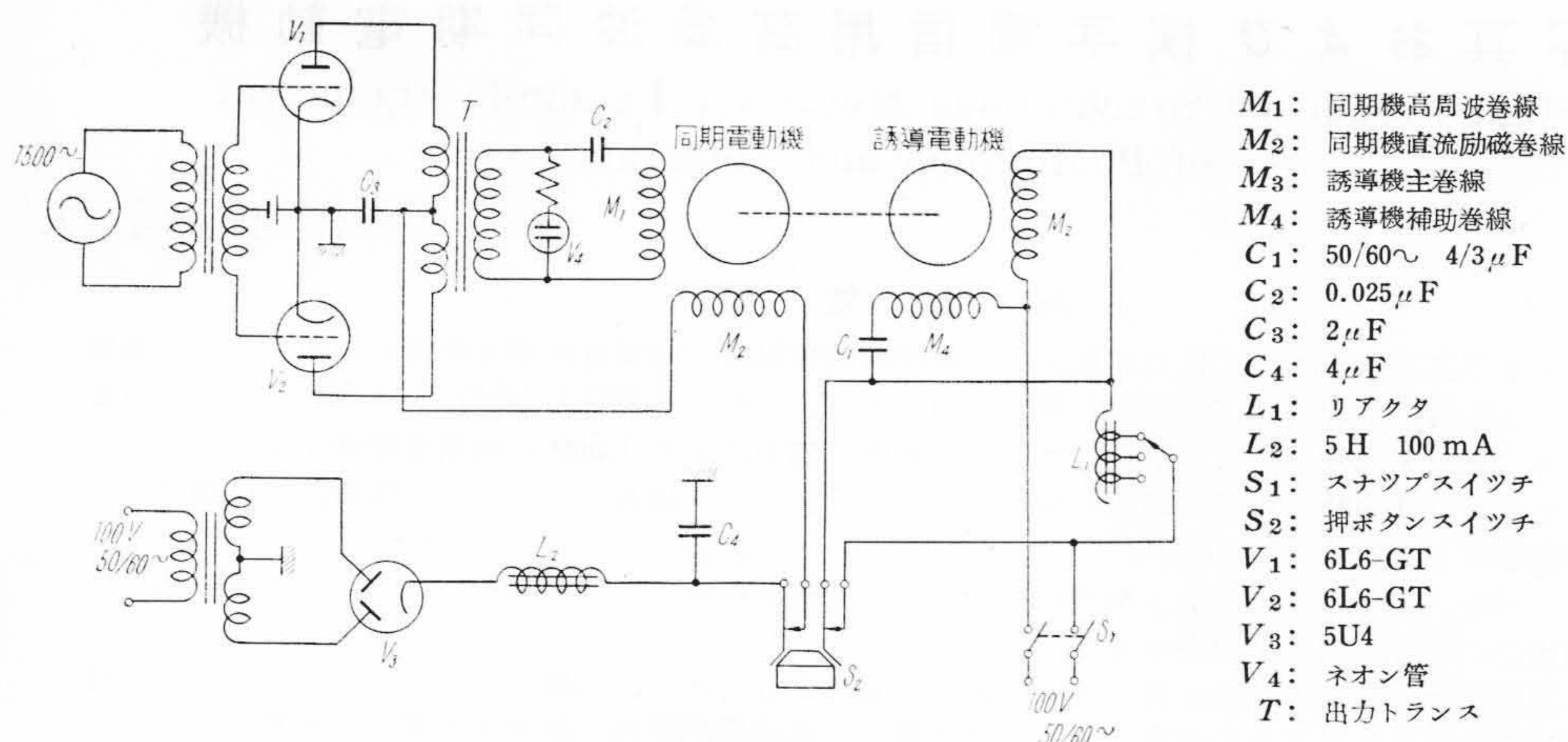
第 1 図 1,500 $\sim$ 同期電動機の外観
Fig.1. General View of 1,500 $\sim$ Synchronous Motor

出 力.....	連続 8 W
直流励磁電流.....	0.1 A
起動制御方式.....	100 V 50/60 $\sim$ 起動 押ボタン操作リアクタ制御方式
電 源.....	15 W 1,500 $\sim$ 電力増幅器
寸 法.....	外径 108 mm $\times$ 長さ 180 mm
重 量.....	4.7 kg

〔III〕 電動機結線図と操作方式

(1) 電動機結線図

日立 1,500 $\sim$ 同期電動機は第 2 図(次頁参照)に示すごとく同期電動機と誘導電動機を直結したもので、同期電動機の直流および同期電流はすべて電力増幅器より供給され、一方誘導電動機には電源との間にリアクタを直列に入れ、起動の際には押ボタンスイッチにより断続して特性切換が行えるようになっている。また押ボタンスイッチの片側はこれと連動して同期電動機の励磁回路を断



第2図 1,500~ 同期電動機結線図
 Fig. 2. Connection Diagram of 1,500~ Synchronous Motor

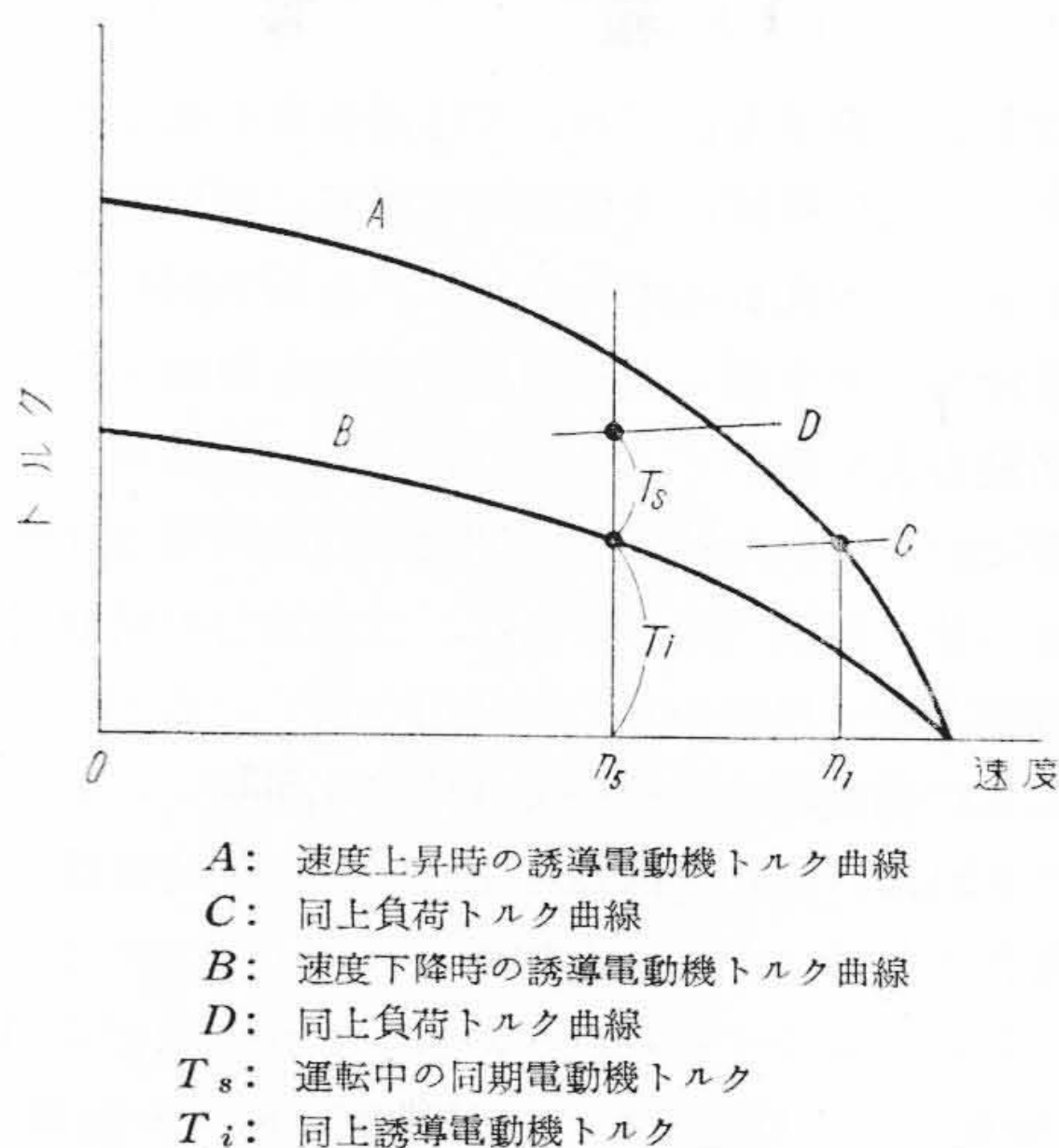
統する。電動機の回転は電信機械の歯車装置を介して送信あるいは受信円筒の回転軸および走査軸に伝達される。

(2) 操作方式

従来の 300~ 同期電動機では起動電動機（直流電動機を使用す）の速度制御を行って同期化を行う方式をとっていたが、本機は起動電動機で一たん同期速度以上に上昇させた後自然に速度を降下させて自動同期化する方式を採用した。第3図は誘導電動機側からみた速度トルク曲線である。電動機を起動するときにはまず電力増幅器を動作状態においてスイッチ (S_1) を入れ、ついで押ボタン (S_2) をおせば（第2図参照）同期電動機の励磁回路は切れて誘導電動機は曲線Aの特性にしたがつて起動する。ついで押ボタンを離せば同期電動機は励磁され、一方誘導電動機の端子電圧は降下して曲線Bの特性に移って速度降下し、同期速度に達して運転に入る。この場合負荷の一部は同期電動機が負担する。

〔IV〕 同期電動機の励磁機構とその作用

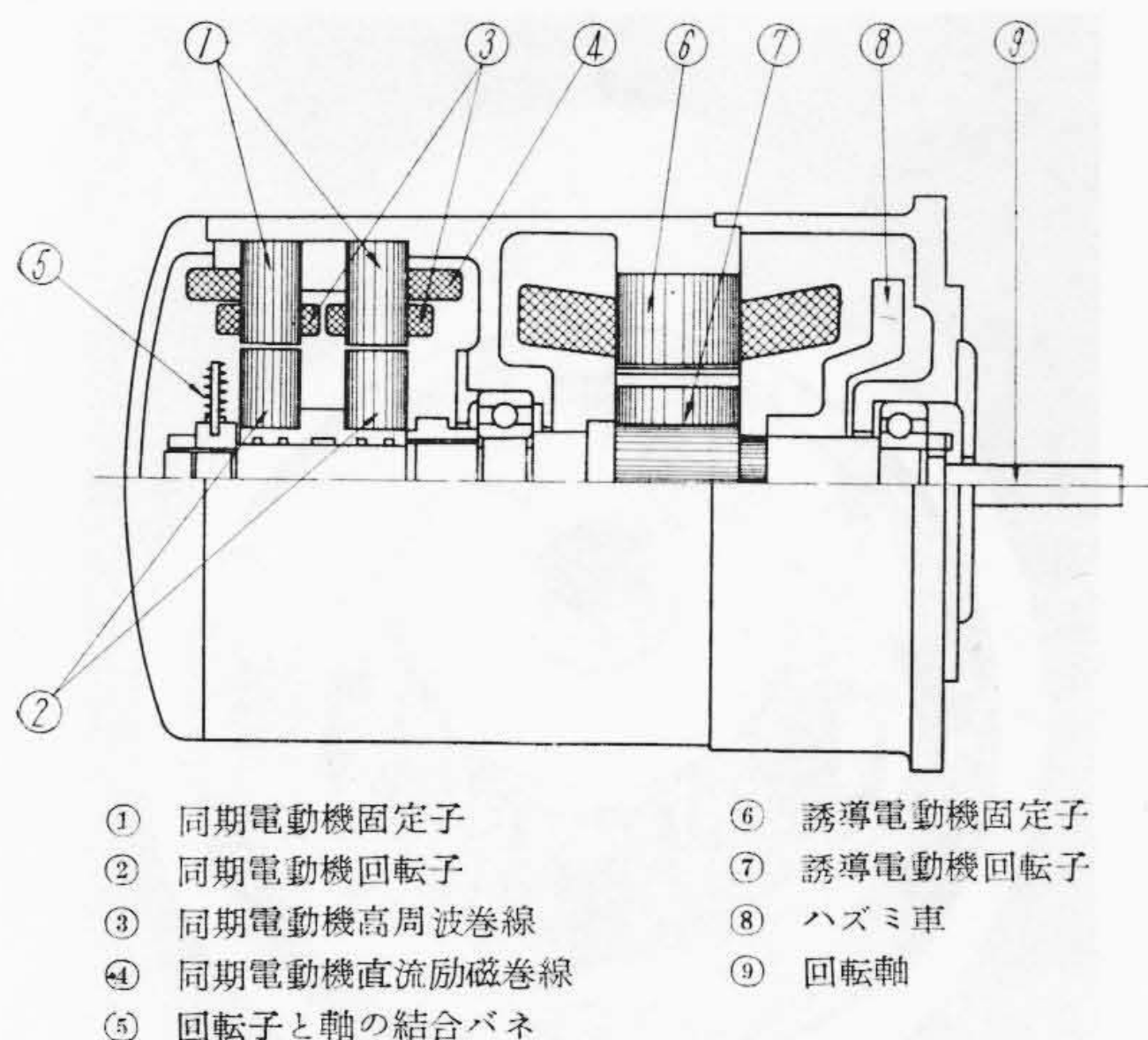
第4図はその構造図で、誘導電動機は軸受間に、また同期電動機は軸受の外側にとりつけてある。同期電動機は同一寸法の2組の固定子と回転子の組合せよりなり、そのおのおのの固定子の凸極の内周およびこれに対応する回転子の外周には 50 等分のピッチで歯が刻まれ、2組の固定子と回転子の間では歯の関係が正確に 1/2 ピッチずれている。各固定子の凸極にはそれぞれ独立した巻線を施し、さらに両固定子の相隣れる凸極にまたがつて巻線を行い、前者を高周波巻線、後者を直流励磁巻線とする。高周波巻線のおのおのは直流励磁巻線に対し反極性になるよう並列に接続した上、第2図の結線図にした



第3図 1,500~ 同期電動機の動作説明図
 Fig. 3. Explanatory Diagram of 1,500~ Synchronous Motor

がつて電源に接続する。第6図はこの電動機の励磁原理を示したもので、2つのホニックモートルを組合せてあるから複合ホニックモートルと呼ぶことにする。これに対して第5図は従来から写真電送用高周波同期電動機に使用されている単一ホニックモートルの励磁原理を示したものである。この単一ホニックモートルは巻線インピーダンスが高く、高電圧を巻線に加えなければならない欠点がある。これは実用上大きな障害になるので問題であつて、この点を解決するためにつぎに述べる励磁原理に基づく複合ホニックモートルを採用した。

ホニックモートルは一種の反動型同期電動機で、回転子の回転に伴う空隙の磁気抵抗の脈動を利用している。第6図において直結された2箇のホニックモートルを



第4図 1,500~ 同期電動機構造図
Fig. 4. Structure of 1,500~ Synchronous Motor

A, B とすれば, A と B の固定子と回転子間の歯のピッチは互に $1/2$ ピッチずれているから, A, B の高周波巻線のインダクタンスをそれぞれ L_A, L_B とすると,

$$\left. \begin{aligned} L_A &= L_0 + L_1 \cos(\omega t + \varphi) \\ L_B &= L_0 - L_1 \cos(\omega t + \varphi) \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots (1)$$

がほぼ成立する。ここで ω は周波数, L_0 はインダクタンスの固定分, L_1 はその脈動分を表わし, φ は増幅器の出力トランスの二次側を流れる同期電流を基準にして巻線に生ずる基本波逆起電圧のすゝむ位相角を示す。この同期電流は上記 L の変化を無視しうる程高い陽極抵抗を有する真空管電源を用いているので, 電動機の負荷に無関係にほぼ一定と考えられ, 基本波以外の高調波をほとんど含まない。したがって同期電流を $2I_{ac} \sin \omega t$ と表わし, これから A と B の高周波巻線に分流する電流 i_A および i_B と巻線端子電圧 e を求めることができる。

いま直流励磁巻線(巻数 N_{dc})と高周波巻線(A, Bそれぞれ巻数 N_{ac})との巻数比を n ($n = \frac{N_{dc}}{N_{ac}}$), 直流励磁巻線を通ずる直流を I_{dc} とすれば, 高周波巻線並列接続の端子電圧 e は,

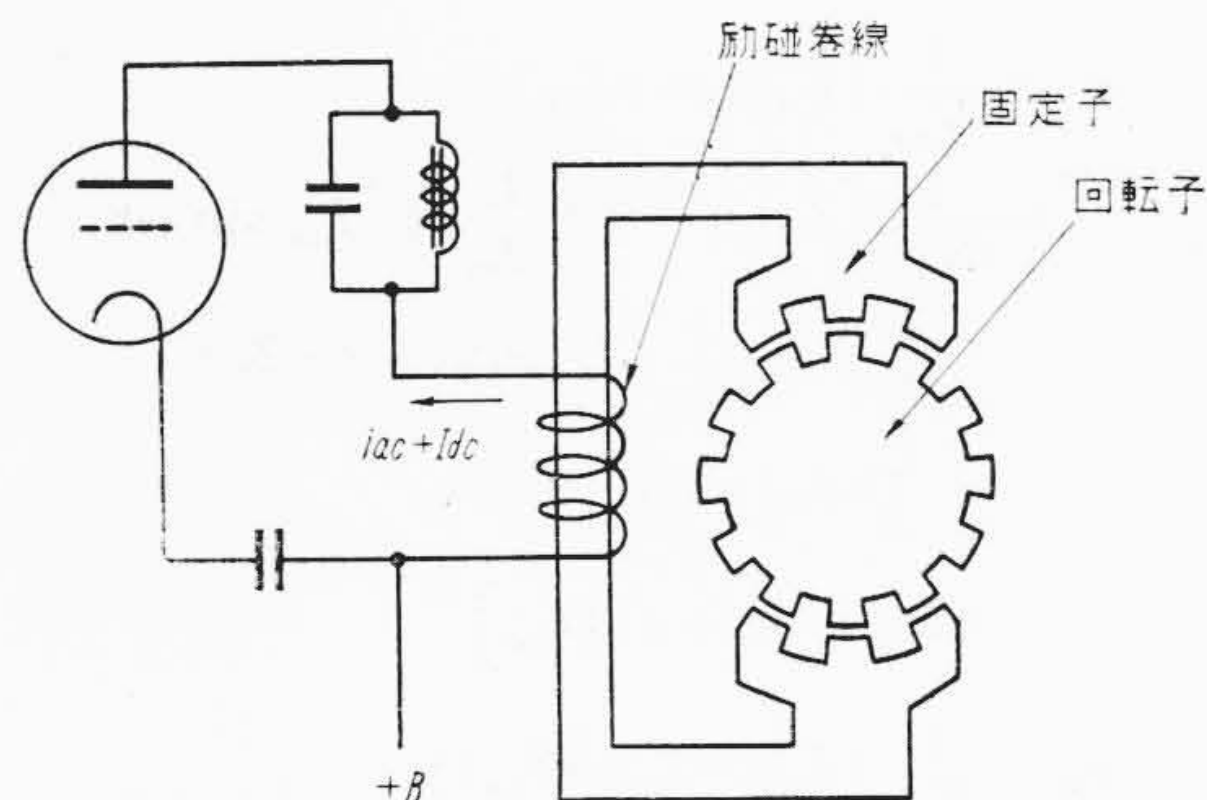
$$\begin{aligned} e &= -\frac{d}{dt}[L_A(i_A + nI_{dc})] = \\ &= -\frac{d}{dt}[L_B(i_B - nI_{dc})] \dots \dots \dots (2) \end{aligned}$$

$$\text{また } i_A + i_B = 2I_{ac} \sin \omega t \dots \dots \dots (3)$$

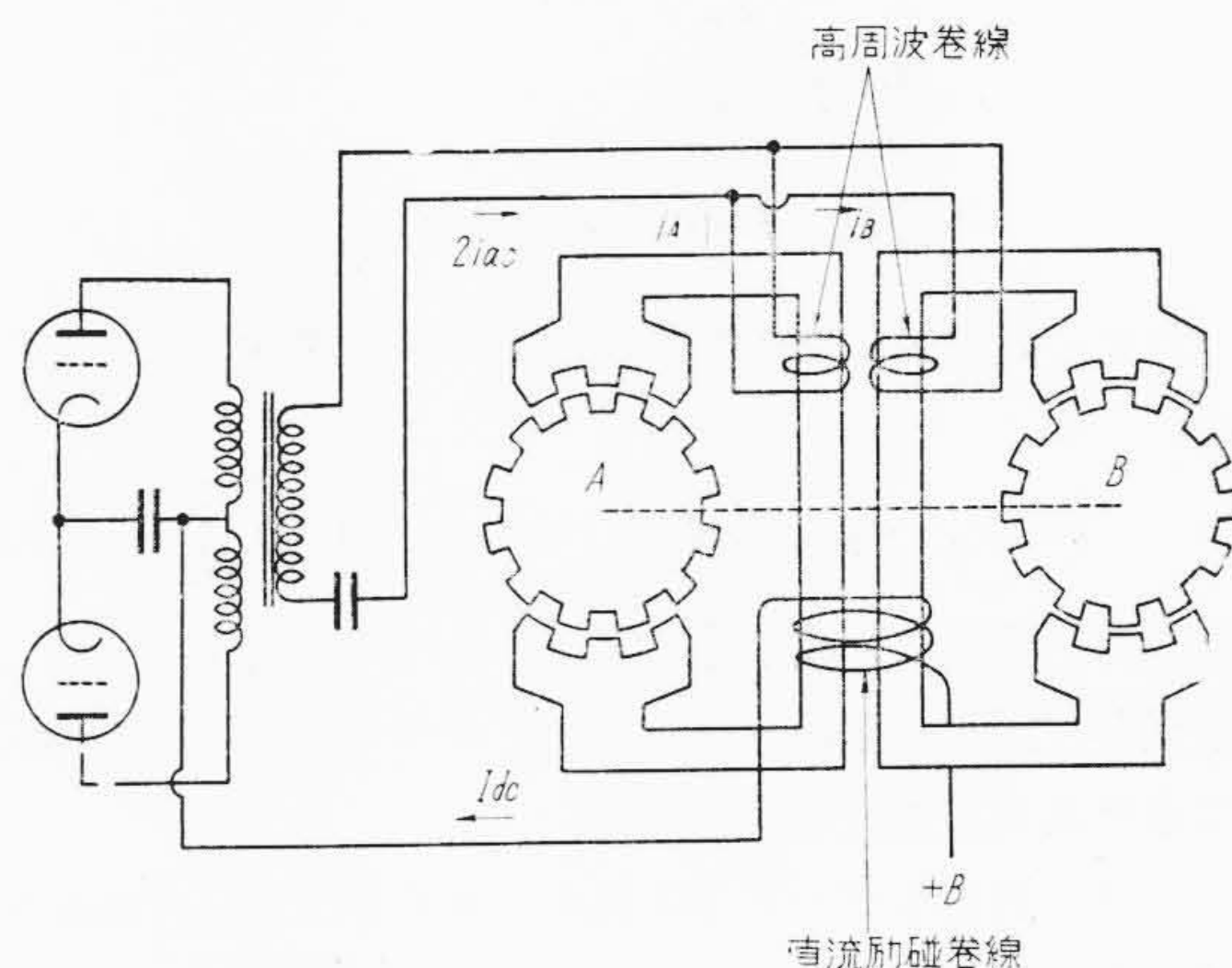
(1), (2), (3) 式より i_A および i_B を求めると

$$\left. \begin{aligned} i_A &= I_{ac} \sin \omega t - \frac{L_1}{2L_0} I_{ac} \sin(2\omega t + \varphi) \\ i_B &= I_{ac} \sin \omega t + \frac{L_1}{2L_0} I_{ac} \sin(2\omega t + \varphi) \end{aligned} \right\} \dots \dots (4)$$

すなわち i_A, i_B は基本波電流のほかに第2高調波電流の成分を含んでいる。(4) 式を (2) 式に代入して e を求め



第5図 単一ホニックモータルの励磁回路
Fig. 5. Exciting Circuit of Simple Phonic Motor



第6図 複合ホニックモータルの励磁回路
Fig. 6. Exciting Circuit of Complex Phonic Motor

ると,

$$\begin{aligned} e &= -\omega L_0 \left\{ 1 - \frac{1}{4} \left(\frac{L_1}{L_0} \right)^2 \right\} I_{ac} \cos \omega t \\ &+ n\omega L_1 I_{dc} \sin(\omega t + \varphi) + \frac{3}{4} \omega L_0 \left(\frac{L_1}{L_0} \right)^2 \\ &\times I_{ac} \cos(3\omega t + 2\varphi) \dots \dots \dots (5) \end{aligned}$$

(5) 式の右辺は第1項が基本波リアクタンス電圧, 第2項が基本波逆起電圧, 第3項が第3高調波リアクタンス電圧である。しかるに高周波ホニックモータルでは構造的にインダクタンスの脈動率が悪く, 普通 L_0 は L_1 の数倍の値を持つから $\left(\frac{L_1}{L_0} \right)^2 \ll 1$ となり, (5) 式は近似的に(6)式となる。

$$e = -\omega L_0 I_{ac} \cos \omega t + n\omega L_1 I_{dc} \sin(\omega t + \varphi) \dots (6)$$

つぎにこの励磁作用により直流励磁巻線に誘起する電圧を調べることにする。高周波巻線に i_A および i_B , 直流励磁巻線に I_{dc} が流れることにより直流励磁巻線にまたがる電動機AおよびBの磁路の磁束をそれぞれ φ_A および φ_B とすれば, (1), (2), (4) 式の関係から次式が成立する。

$$\begin{aligned}
 \varphi_A &= \frac{1}{N_{ac}} \{ L_A (i_A + n I_{dc}) \} \\
 &= \frac{1}{N_{ac}} \left[L_0 \left\{ 1 - \frac{1}{4} \left(\frac{L_1}{L_0} \right)^2 \right\} I_{ac} \sin \omega t \right. \\
 &\quad - \frac{1}{4} L_0 \left(\frac{L_1}{L_0} \right)^2 I_{ac} \sin (3\omega t + 2\varphi) \\
 &\quad - \frac{L_1}{2} I_{ac} \sin \varphi + n \{ L_0 \\
 &\quad \left. + L_1 \cos (\omega t + \varphi) \} I_{dc} \right] \\
 \varphi_B &= \frac{1}{N_{ac}} \{ L_B (-i_B + n I_{dc}) \} \\
 &= \frac{1}{N_{ac}} \left[L_0 \left\{ 1 - \frac{1}{4} \left(\frac{L_1}{L_0} \right)^2 \right\} I_{ac} \sin \omega t \right. \\
 &\quad + \frac{1}{4} L_0 \left(\frac{L_1}{L_0} \right)^2 I_{ac} \sin (3\omega t + 2\varphi) \\
 &\quad - \frac{L_1}{2} I_{ac} \sin \varphi \\
 &\quad \left. + n \{ L_0 - L_1 \cos (\omega t + \varphi) \} I_{dc} \right]
 \end{aligned} \quad \dots (7)$$

これから直流励磁巻線を貫通する合成磁束 φ を求めれば,

$$\varphi = \varphi_A + \varphi_B = (2nL_0I_{dc} - L_1I_{ac} \sin \varphi) \frac{1}{N_{ac}} \dots (8)$$

となる。ゆえに合成磁束は交流分はすべて打消し合つて消滅し、固定磁束のみ残る。したがつて直流励磁巻線には全然高周波電圧を誘起しない。

つぎに前にもどつて (6) 式から e の最大値 $|e|_{\max}$ を求める。

$$|e|_{\max} = |e|_{\varphi = -\frac{\pi}{2}} = \omega L_0 I_{ac} + n \omega L_1 I_{dc} \dots (9)$$

ここで (9) 式を検討しやすい型にするため、つぎのように変形する。電動機の同期化力を P とすれば、これはホニクモートル A と B の同期化力の和であり、かつ双方の同期化力は相等しいからホニクモートルの理論にしたがい次式で表わされる。

$$P = -n \omega L_1 I_{dc} I_{ac} \cos \varphi \dots (10)$$

ゆえに P の最大値を P_m とすれば

$$P_m = P(\varphi = \pi) = n \omega L_1 I_{dc} I_{ac} \dots (11)$$

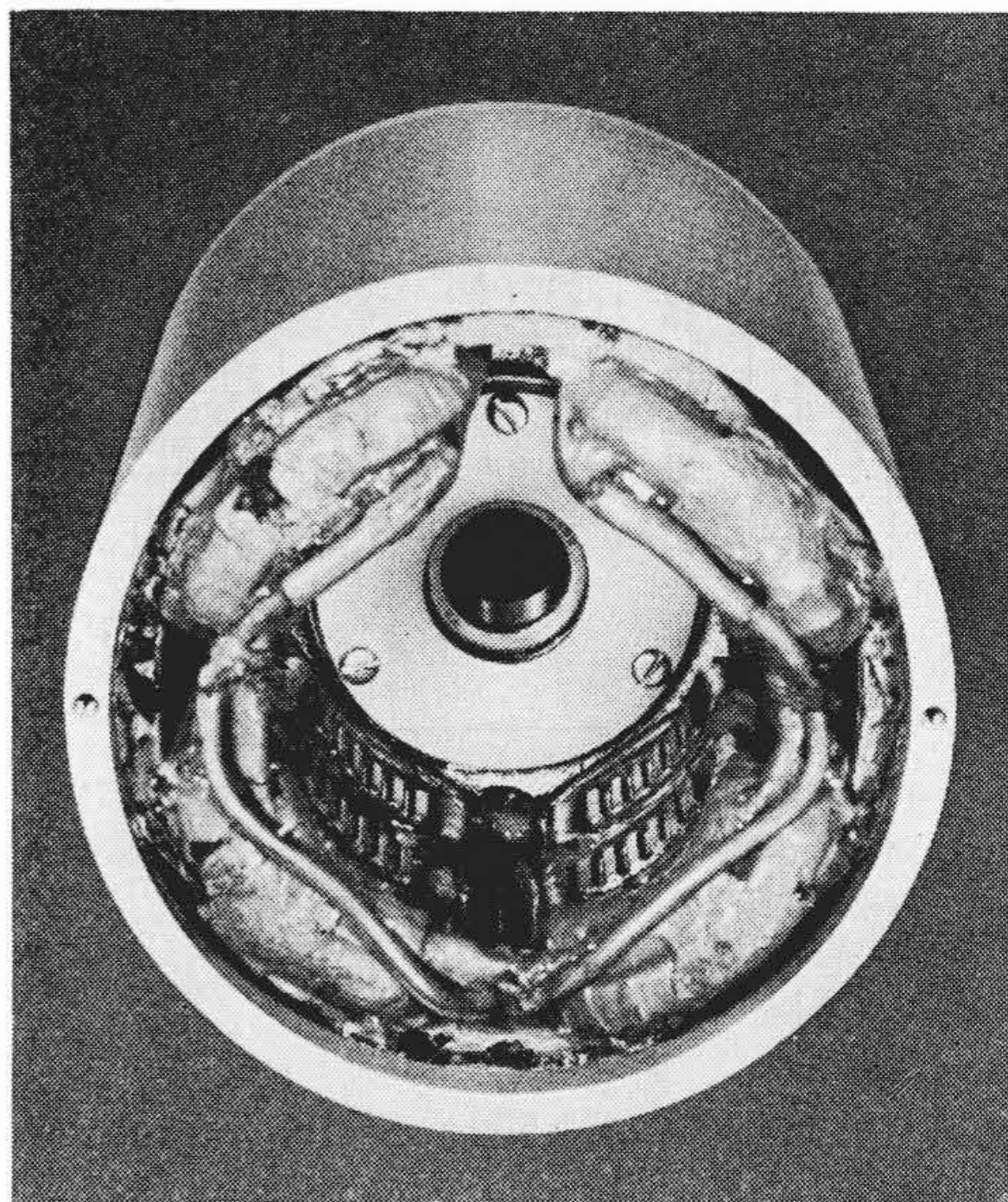
(11) 式を (9) 式に代入して変形すれば、

$$|e|_{\max} = \frac{P_m}{I_{ac}} + \frac{1}{n} \frac{L_0}{L_1} \frac{P_m}{I_{dc}} \dots (12)$$

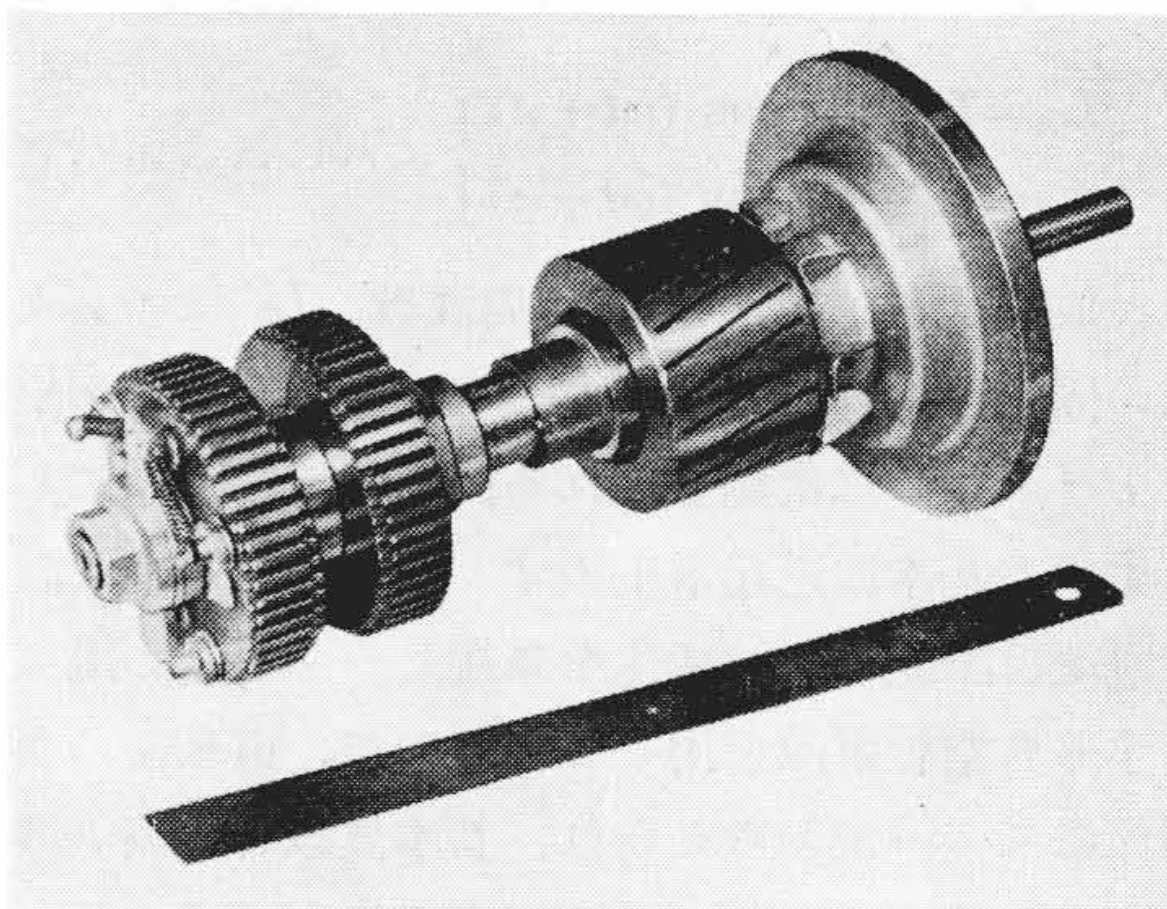
(12) 式において P_m , I_{dc} , $\frac{L_0}{L_1}$ の値は設計的にあまり動かすことができないが、 I_{ac} と n は比較的自由にその値を選ぶことができる。したがつて電動機の端子電圧を下げるには同期電流 I_{ac} と巻数比 n をともに大きくすることにより解決できる。

これに対して第 5 図に示される単一ホニクモートルでは、複合ホニクモートルの (12) 式に対応する式として (13) 式がえられる。

$$|e|_{\max} = 2 \left(\frac{P_m}{I_{ac}} + \frac{L_0}{L_1} \frac{P_m}{I_{dc}} \right) \dots (13)$$



第 7 図 固 定 子
Fig. 7. Stator



第 8 図 回 転 子
Fig. 8. Rotor

この場合は I'_{ac} も I_{dc} と同様電源増幅器との関連上その値がほとんど定まるため、(13) 式において設計的に自由になる要素がなくなり、 $|e|_{\max}$ を下げることが不可能である。具体的な数値例を示せばつぎのごとくである。

1,500 ~ 1,800 rpm のホニクモートルを設計するとして、歯数 50 箇、回転子直径 60 mm、空隙長 0.25 mm より

$$\frac{L_1}{L_0} \doteq \frac{1}{8} \text{ の実測値をうる。}$$

一方 $P_m = 15 \text{ W}$ の容量を持つ増幅器を設計すると、

$$I_{dc} \doteq I'_{ac} = 0.1 \text{ A をうる、}$$

ゆえに (13) 式より単一ホニクモートルでは

$$|e|_{\max} = 300 + 2,400 = 2,700 \text{ V (最大値)}$$

となり、その端子電圧は 2,700 V に達するため、このような小型電動機を製作するには絶縁上非常に困難を来すわけである。

- θ_a : 回転子位相角(空間角度) (rad)
 θ_{as} : 回転子定常値(空間角度) (rad)
 θ_b : 軸の位相角(空間角度) (rad)
 θ_{bs} : 軸の定常値(空間角度) (rad)
 A : 回転子歯数

(16), (17) 式はこれを θ_a あるいは θ_b のいずれかの函数にまとめると高次の非線型微分方程式となり、かりに初期条件が定まってもこれを解くことは難解である。ここで知りたいのは諸常数の関係値によつてダンピングがどのような傾向になるかであり、このため上式を線型微分方程式に変形し、常数を減らしてなるべく吟味しやすい型にした。すなわち (16), (17) 式を θ_{as} , θ_{bs} の微小変位 θ'_a , θ'_b について書き直し、非線型復原トルクを (18) 式のように線型に置きかえれば (19) 式をうる。

$$T_{sm}(\sin A\theta_a - \sin A\theta_{as}) = k_c\theta'_a \dots\dots\dots (18)$$

ただし $k_c = AT_{sm} \cos A\theta_{as}$

$$\begin{aligned} \frac{J_a \cdot J_b}{k} \cdot \frac{d^4\theta'_a}{dt^4} + \frac{f(J_a + J_b)}{k} \frac{d^3\theta'_a}{dt^3} \\ + \left(J_a + J_b + J_b \frac{k_c}{k} \right) \times \frac{d^2\theta'_a}{dt^2} \\ + f \frac{k_c}{k} \frac{d\theta'_a}{dt} + k_c\theta'_a = 0 \dots\dots\dots (19) \end{aligned}$$

(19) 式の常数および変数を (20) (21) 式のごとくおいて変形すれば (22) 式をうる。

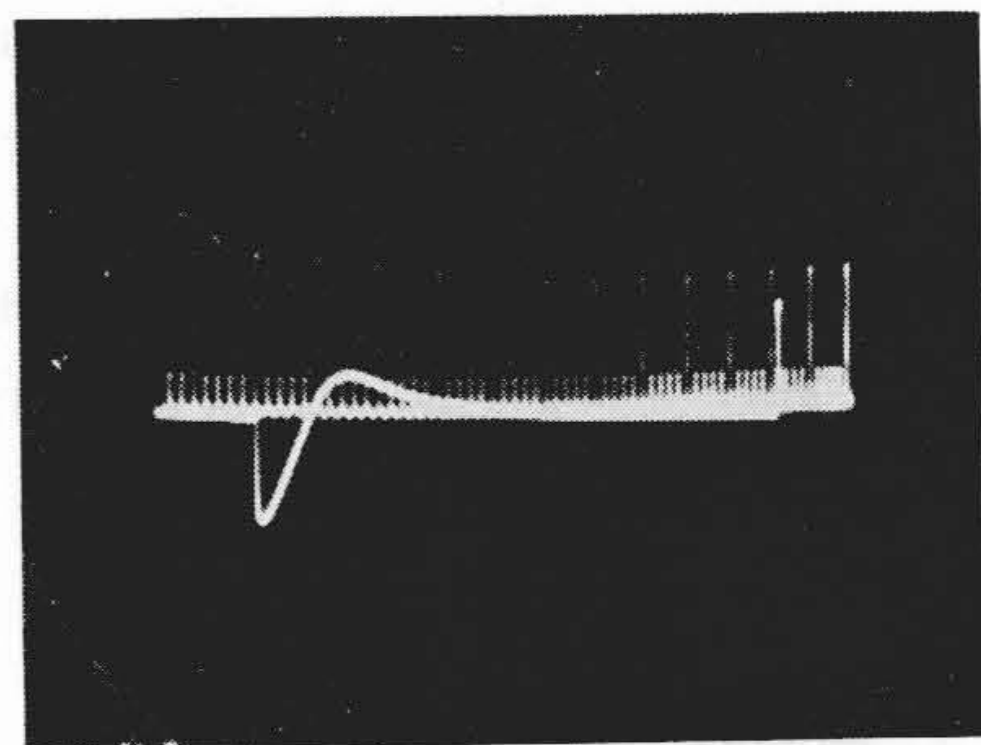
$$\left. \begin{aligned} \theta'_a &= \omega_0 \lambda \\ \omega_0^2 &= \frac{k}{J_a} \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots (20)$$

$$\left. \begin{aligned} \frac{J_b}{J_a} &= \gamma \\ \zeta^2 &= \frac{f^2}{4k J_a} \\ k &= \frac{k_c}{k(1+\gamma)} \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots (21)$$

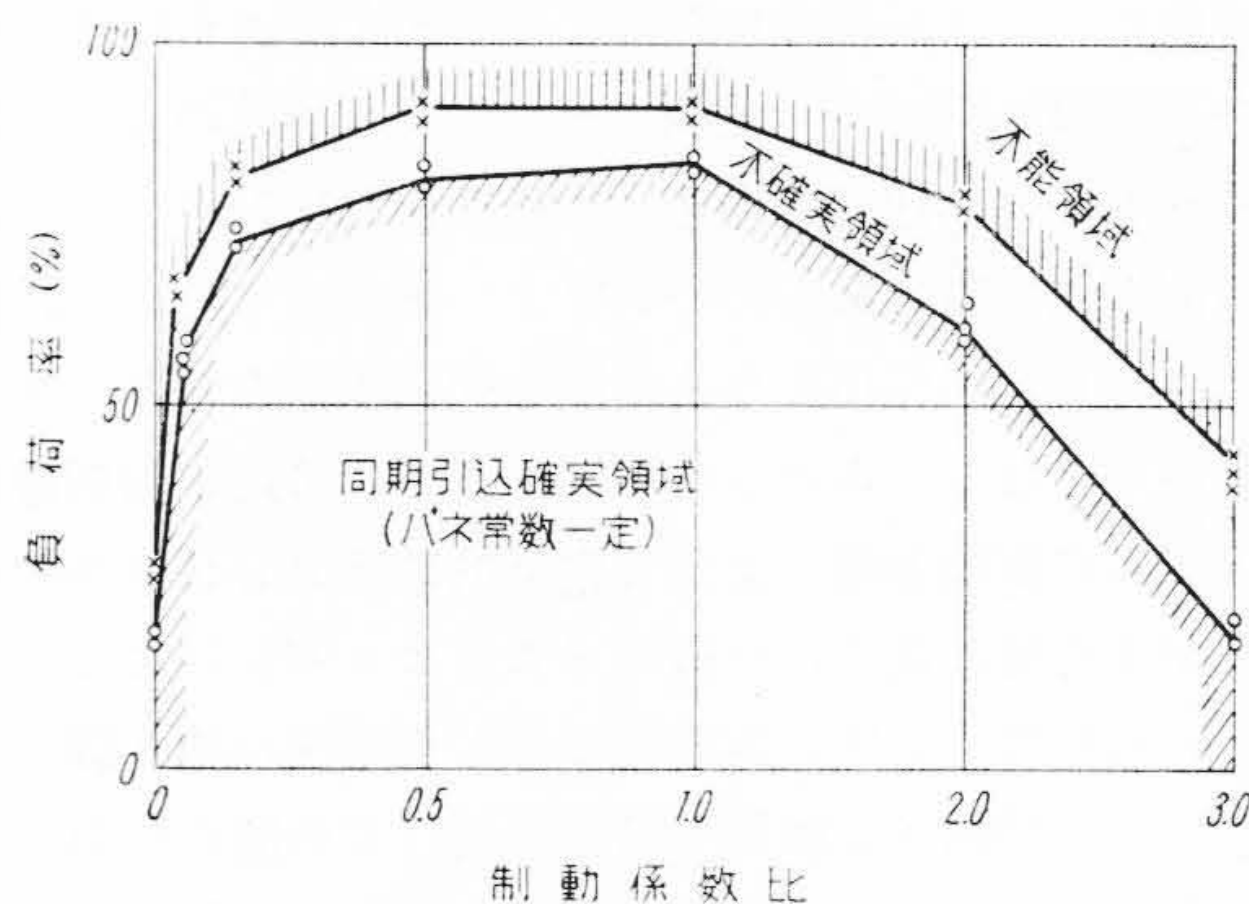
$$\begin{aligned} \frac{\gamma}{1+\gamma} \frac{d^4\lambda}{dt^4} + 2\zeta \frac{d^3\lambda}{dt^3} + (1+\gamma k) \frac{d^2\lambda}{dt^2} \\ + 2\zeta k \frac{d\lambda}{dt} + k\lambda = 0 \dots\dots\dots (22) \end{aligned}$$

(22) 式において、3箇の常数 γ , ζ , k の種々の値の組合せにつき、方程式を解き振動解を求め、ダンピングの様相を比較することができる。 λ に単位函数の初期偏位を与えた場合にアナログ電気演算器を利用して解けば第10図のような振動解がえられる。ここで λ の跳上りが少ないほどダンピングが良いといえる。第10図は $\gamma=5$ における最もダンピングのよい演算解を示す。以上の演算解を多数求めてえた結論は、

- (i) 慣性能率比 γ は大きい程、すなわちハズミ車の GD^2 を大きくする程ダンピングはよい方向に向う。
 (ii) 回転子と軸間弾性係数 k および制動係数 f が強過ぎるとダンピングの悪化の傾向が顕著になるに反し、弱過ぎる方向には悪化の傾向が緩慢である。



第10図 $\gamma=5$ における減衰振動の最適演算解
Fig.10. The Solution of Best Damping Oscillation at $\gamma=5$



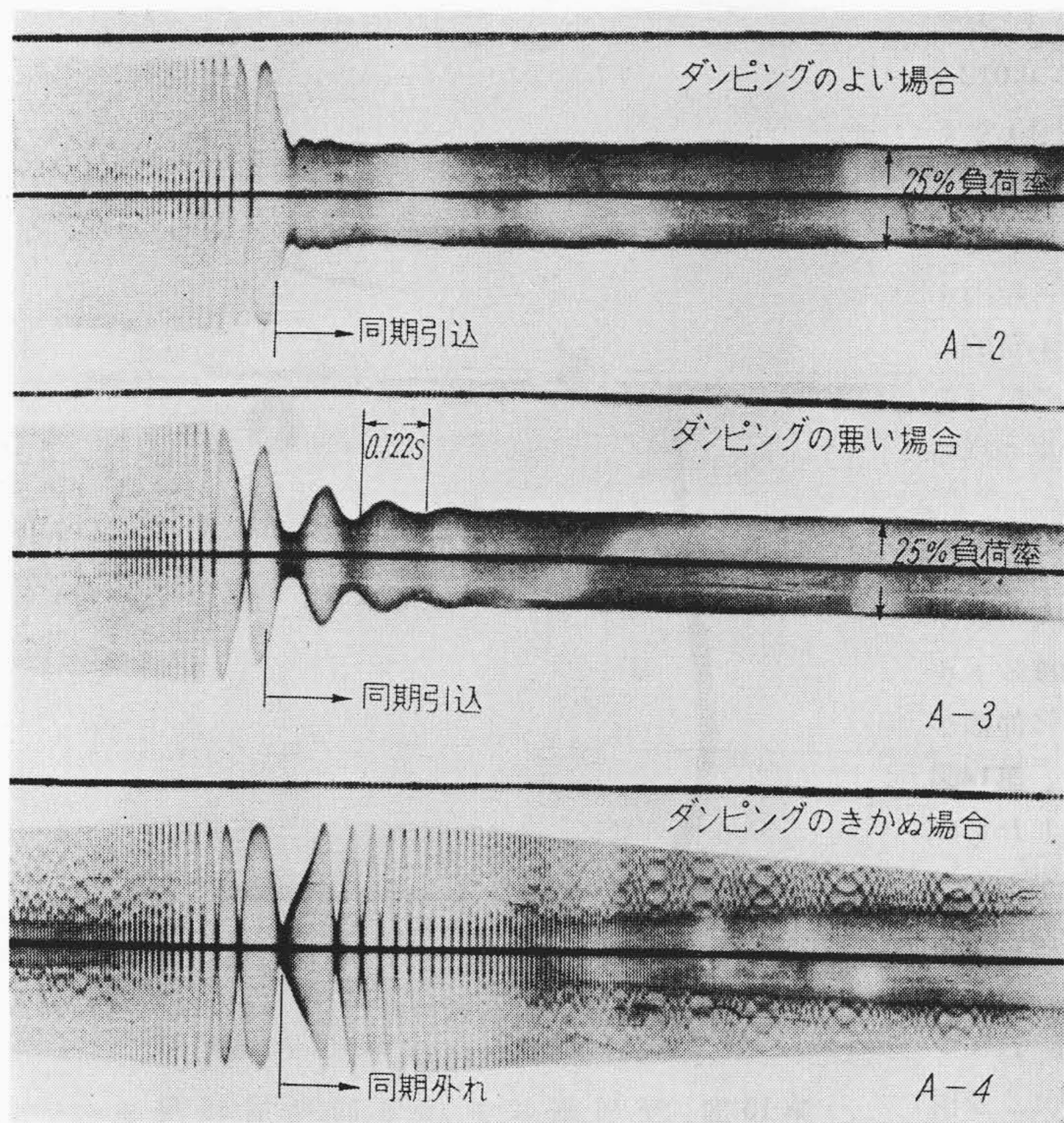
第11図 同期引込範囲の試験結果
Fig.11. Test Results on Pull in Criteria

実際のホニクモートルのダンピングの現象について、以上の論法をもつて吟味することは多少飛躍しているが、実験結果と比較して傾向的にはかなり一致をみた。

(3) ダンパの実験的検討

1,500~ 同期電動機のダンパを設計する際、ハズミ車の GD^2 や回転子と軸を結合するバネ常数は不変であるが回転子と軸間の制動係数は摩擦による関係上ある程度の裕度を与えて検討しなければならない。この実験的裏付けを行うとともに、よく調整されたダンパでは同期引込機能をどの程度向上させているかを調べるために実験を行った。第11図は実験結果からえた制動係数比と同期引込の可否を表わす負荷率の関係を示したグラフである。ここで制動係数比というのは最もダンピングのよい状態の回転子と軸間制動係数を1と置いて比較した値である。安定した制動を与えるために高粘性のシリコンオイルを使用するので、この粘度を種々変えて制動係数比を変化させた。縦軸の負荷率は前述の $\frac{T_L - T_i}{T_{sm}}$ の値である。

図にみるように同期引込の确实と不能領域の間に不确实領域の存在するのは、前述したように同期引込の行われる瞬間の位相角がかならずしも一定していないという説明を裏付けるものである。同期引込の确实な最大負荷率を臨界負荷率で表わすと、この値は制動係数比1附近で



第12図 同期引込時の位相角の振動
Fig. 12. Phase Angle Oscillation on Pull in Criteria

は 80% に達している。これはたとえば最大同期出力 15 W の電動機では同期電動機に 12W まで負荷をかけて起動しようということである。この種の同期引込方式では大体臨界負荷率が 50~60% 程度であれば十分実用性があるとみてよい。これに比較して回転子を軸に固定した普通の構造では、上記臨界負荷率が零に近く、したがって負荷をいくら軽くしても同期に引込むことが困難である。すなわちこのようにダンパを設けることによつて同期電動機の起動がいかに容易になったかがわかる。第12図は同期引込時の位相角の振動をオシログラムにとり比較したものである。

〔VI〕 本機による写真電送特性

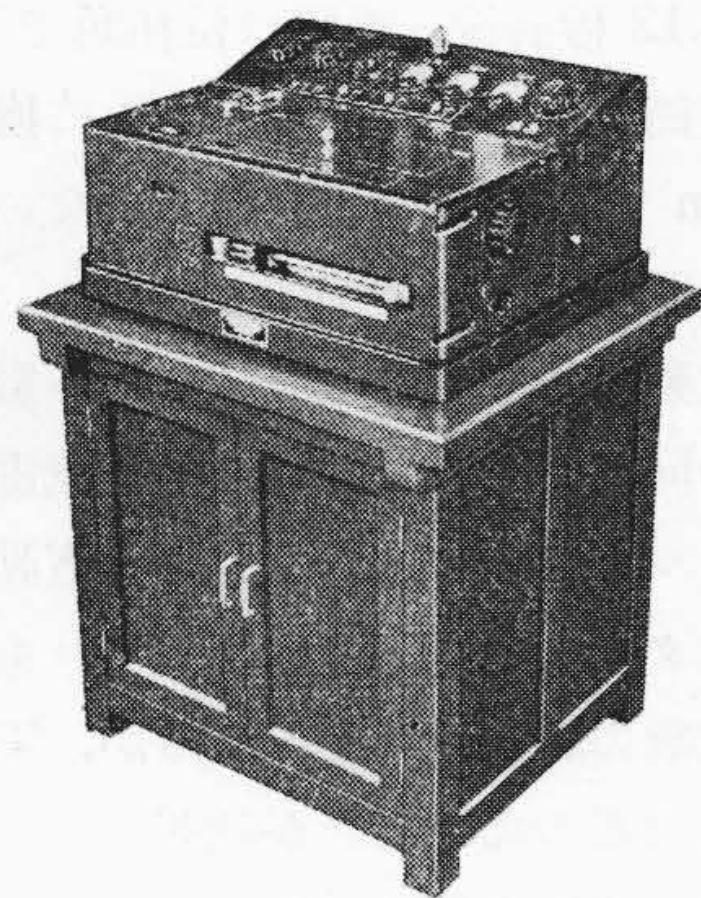
本機の本邦最初の実地試験は電々公社電気通信研究所において行われた。その概要はつぎのごとくである。

(1) 供試品

1,500~ 同期電動機 送信側, 受信側 各1台
仕様は〔II〕に示した通り

(2) 写真電信機の関係仕様

品名	実験局用写真送受信機	円筒回転数	90 rpm
円筒径	70 φ	走査線密度	5.59 本/mm
最大画周波数	825~		
同期方式	独立同期	同期周波数	1,500~
搬送周波数	1,500~	通信方式	有線



第13図 試験用写真電信受信機
Fig. 13. Facsimile Receiving Set Used for Experiment

(3) 受信画に起る円筒回転方向の不整現象

(A) 電動機のハンティングによる影響

前述した同期電動機のメカニカルダンパは回転子のある程度以下の振幅のハンティングに対しては、回転子と軸が一体になつて振動するために役をなさない。したがつて同期電動機は運転中に常に小さいハンティングを持続する。実測によればこのハンティングは振



第14図 1,500~同期電動機を使用した写真電送受信画 (±5% の電圧変動を与えた場合)
Fig. 14. Picture Received by a Facsimile Receiving Set Using 1,500~ Synchronous Motor (At ±5% Voltage Fluctuation)

動周期 0.12 秒前後、振幅は位相角で $15\sim 20^\circ$ であった。これを円筒にまいた受信面のずれに換算すると $0.012\sim 0.016\text{ mm}$ となり肉眼で判断しえない程の微小値であり、全く問題にならなかった。

(B) 電動機のトルクの脈動による影響

本機の同期機側では増幅器の整流電源の脈動に起因する脈動トルクを発生し、また誘導電動機側では本質的に脈動トルクを発生する。そのいずれも $50\sim$ あるいはその倍周波数の脈動トルクであるが、実験した結果ではこれも全く影響のないことが判明した。

(C) 電源電圧変動の影響

$50\sim$ の電源の電圧変動があると増幅器の出力も変わるが、これにも増して補助電動機である誘導電動機のトルクが変り、このため軸と回転子を結合するバネに伸縮が起つて軸の回転方向のずれがかなり大きくなる。第14図は電源電圧に変動を与えた場合の送信画を受像したものである。実際問題として起りうる電圧変動は僅かであつて、これから推定すると受信画に起るずれも問題にするに到らないと考えられる。

以上より到達した結論はあらゆる悪条件が重なつても、 $1,500\sim$ 同期電動機は運転中に脱調せぬ限り、受信画に起る円筒回転方向の不整現象はほとんど問題にならないといえる。したがって使用中安定に同期運転を続けるや否やが最大関心事となる。

(4) 本機の運転性能

電動機の運転性能を調べた結果、電源増幅器を基準電圧において 15 W の出力がえられるように調整し、無負荷で最低限に電動機を起動しうるように調整した場合

同期引込確実な臨界負荷..... 11 W

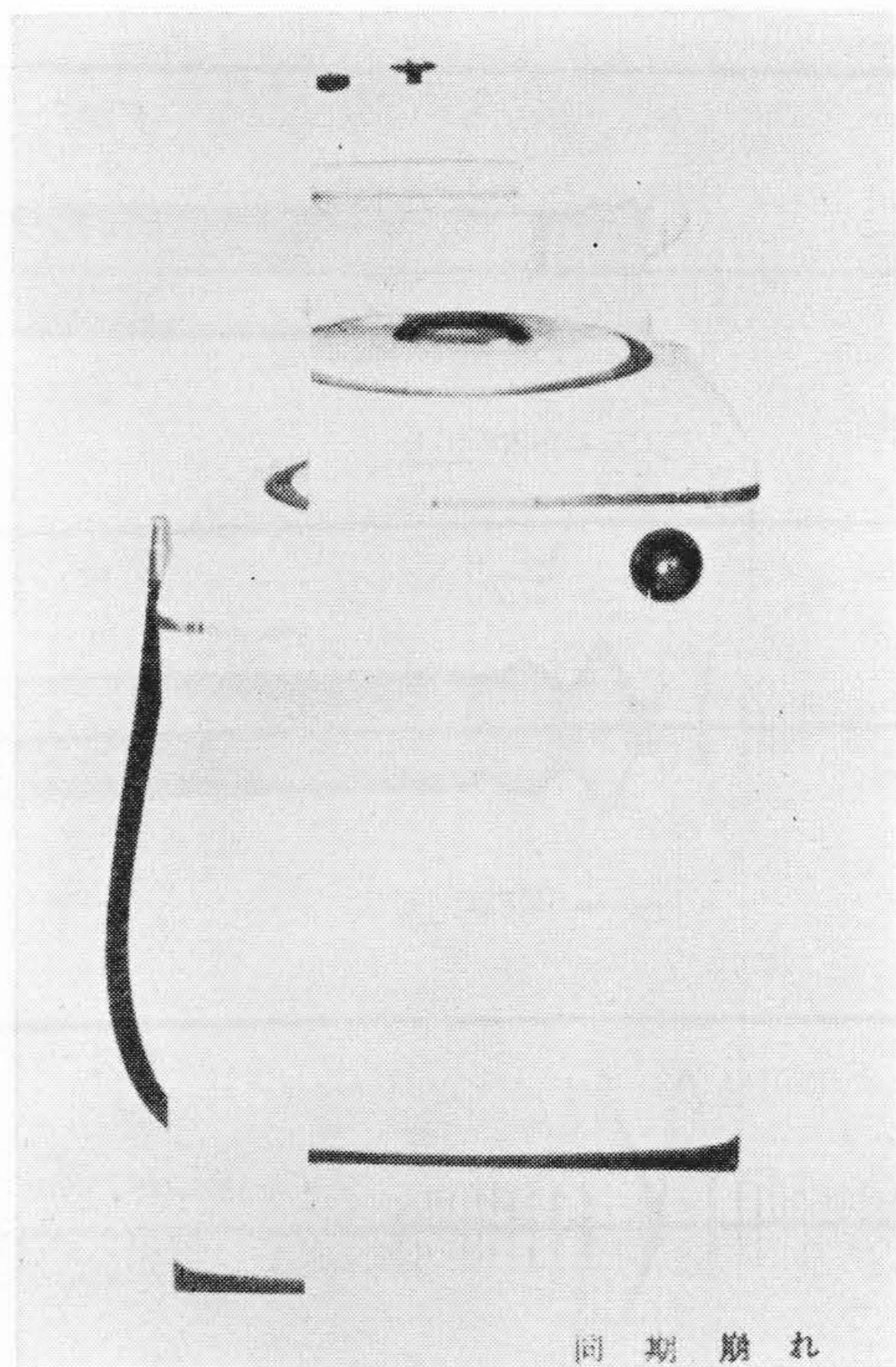
同期保持可能な最大出力..... 14 W

電動機温度上昇前後の出力の変動.... $1\sim 1.5\text{ W}$

であつた。したがって電動機と増幅器の出力比は $\frac{14}{15} \times 100 \div 93(\%)$ に達し、同期電動機自体としてかなりの高周波鉄損があるにもかかわらず、補助電動機を巧に組合せることにより電源の利用能率を高められる結果がえられた。また同期引込の際の臨界負荷は $\frac{11}{14} \times 100 \div 80\%$ を示して、同期引込が容易になったことを実証している。さらに同期運転中に温度上昇によるトルクの変動が非常に少ないので、第15図に示すような従来の同機電動機に往々にしてみうけられる同期外れの現象が消滅した。

[VII] 結 言

最近の模写および写真電信の数ある進歩のうちで独り残されていた感のあつた同期電動機もここにすぐれた特長を持つ日立 $1,500\sim$ 同期電動機の完成を見たことによつて今後の模写および写真電信の発展に寄与するところが大きいことと信ずる。本機の特長を要約すると



第15図 受信画における同期崩れ現象
Fig.15. Pull-out Phenomena of Synchronism in Receiving Picture

- (1) 同期装置およびこの関連装置が簡易化された。
- (2) 直流電源装置が不要となり、かつ同期引込操作を手動によらず自動的に確実にできるようになった。
- (3) 安定した同期運転がえられるようになり、同期外れの現象が起らなくなった。
- (4) 電動機に起因する受信画の回転方向の不整現象が消滅した。
- (5) 電動機の巻線に高電圧を加える必要がなく、したがって感電による危害がない。

以上の中 (4) の事項は従来の同期電動機ではそれ程問題にされていないようであるが、将来高速度模写電信が実現した場合には大いに真価を発揮することになるであろう。

終りに臨み本研究に御指導いただいた電々公社電気通信研究所奥野電信課長、国枝元係長、北村社員および日立製作所中央研究所の関係各位に深謝の意を表する次第である。

参 考 文 献

- (1) 電気通信における同期とその応用 (日本学術振興会第99小委員会編) 昭和 26 年
- (2) 勝見: 写真および模写電送(上巻) 117~119 (昭和 26年コナ社)
- (3) U.S.A. Technical Manual 11-375B 11-4038
- (4) D. E. Caro: Proceeding of I.E.E. Part IV No. 2 51~63 (1952)
- (5) 池近: 理研彙報第 10 輯
- (6) A. C. Hall: A.I.E.E. Tr. Vol. 68 299 (1949)