

クロスバー式交換機用マルチ・コンタクト・リレー

三井忠夫* 海野惟幸**

Hitachi Multi-contact Relays for Cross-bar System
Exchange UseBy Tadao Mitsui and Yoshiyuki Unno
Totsuka Works, Hitachi, Ltd.

Abstract

The cross-bar system which has brought about a remarkable improvement for the automatic telephone exchange in both quality and performance generally makes use of multi-contact relays in order to shorten the closing time by operating a number of contacts at the same time.

Hitachi, Ltd. recently completed a new type multi-contact relay featuring long life and stability. This relay provides 60 sets of making contacts and 2 pieces of driving magnets each of 250 Ω . Its contact spring tension is about 28 g and the operating time is rated at about 12 ms. The contact spring is designed in twin contact type, and is suitable for multi-wiring. This type is economical for only small floor space is needed for its installation. In a life test in which five million time operation was carried out the relay proved to have a satisfactory stability without causing in the test any noticeable changes in its characteristics.

〔I〕 緒 言

自動電話交換機の品質、性能を飛躍的に向上し、市内外の電話回線を増加させて、サービス向上の要望にこたえるには、現在のステップ・バイ・ステップ方式にかわつて、クロスバー交換方式の採用が望ましいとされ、すでに日本電信電話公社においても各種の検討試作が進んでいる。

日立製作所においても、戦後、クロスバー交換方式の研究を再開⁽¹⁾し、今回容量 80 回線の小自動交換機を製作して関西電力株式会社姫路発電所へ納入し⁽²⁾⁽³⁾、日本電信電話公社へも納入の予定である。

クロスバー交換方式の大きな特長の一つは、通信回路と接続回路を分離して、サービス上、また経済上有利な共通制御方式を採用していることにある。そのためこの共通制御方式では、クロスバースイッチのほかに、電子管や特殊用途の継電器など、動作時間が早く安定で長寿命のいろいろな新しい機器が使用されている。そのうちの一つとして米国ウエスタン・エレクトリック会社のクロスバー方式に使用されている機器にマルチ・コンタク

ト・リレー⁽⁴⁾がある。このリレーが初めて製作されたのは1930年代であつて、クロスバー式自動交換機が実用化されるのと同時に使用され、その後引続きウエスタン・クロスバー方式に使用されており、多数の接点を同時に開閉できて、共通配線の手数がはぶけ、しかも占有面積が少く、共通制御方式の使用に適した機器である。

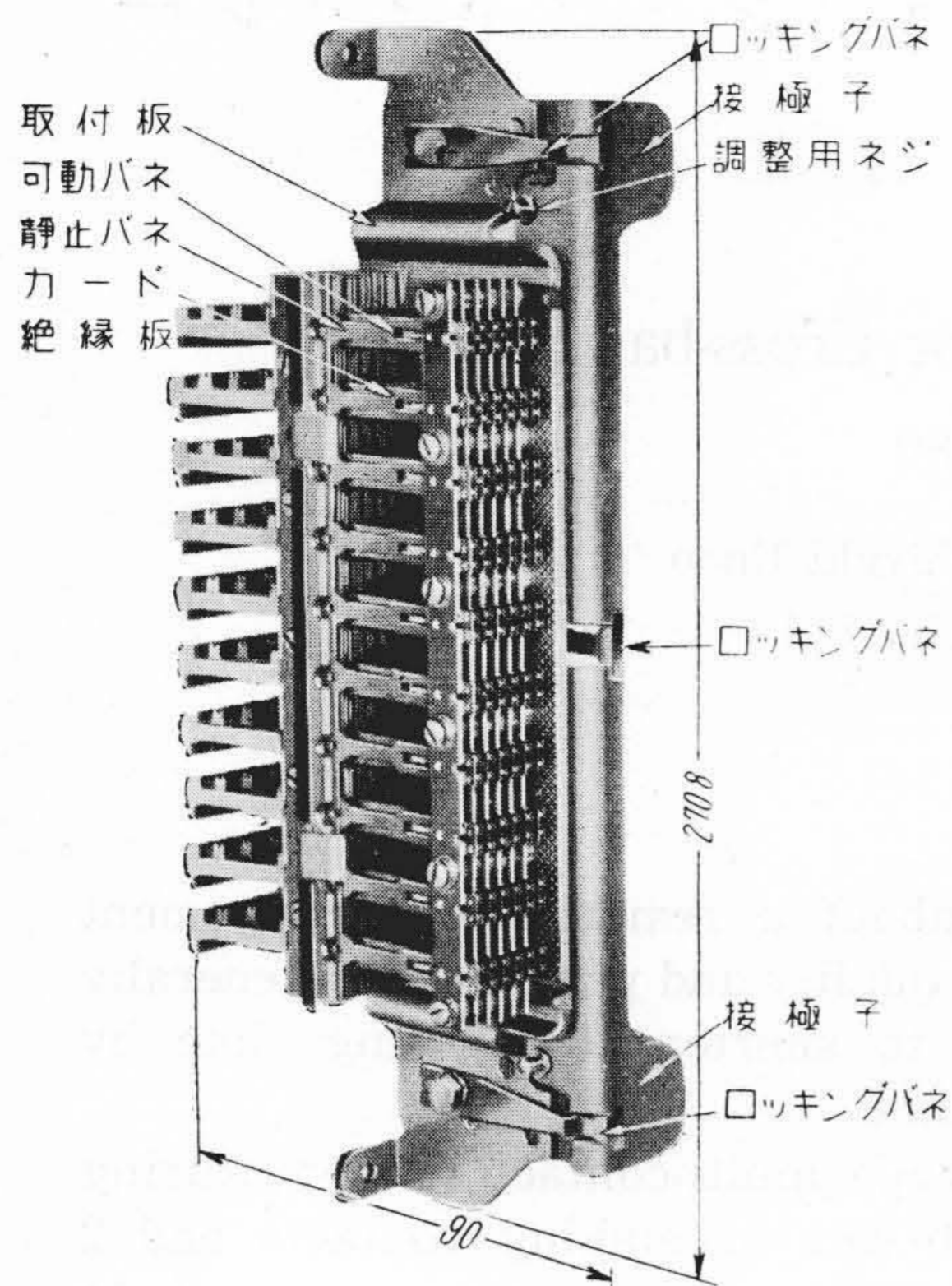
今回日立製作所において上記小自動交換機の製作に当り、本リレーの有用性を認めて製作を開始し、十分な検討の結果、予期した性能のものを完成して好評裡に納入することができた。以下にその特性を述べる。

〔II〕 マルチ・コンタクト・リレーの
構造と特長

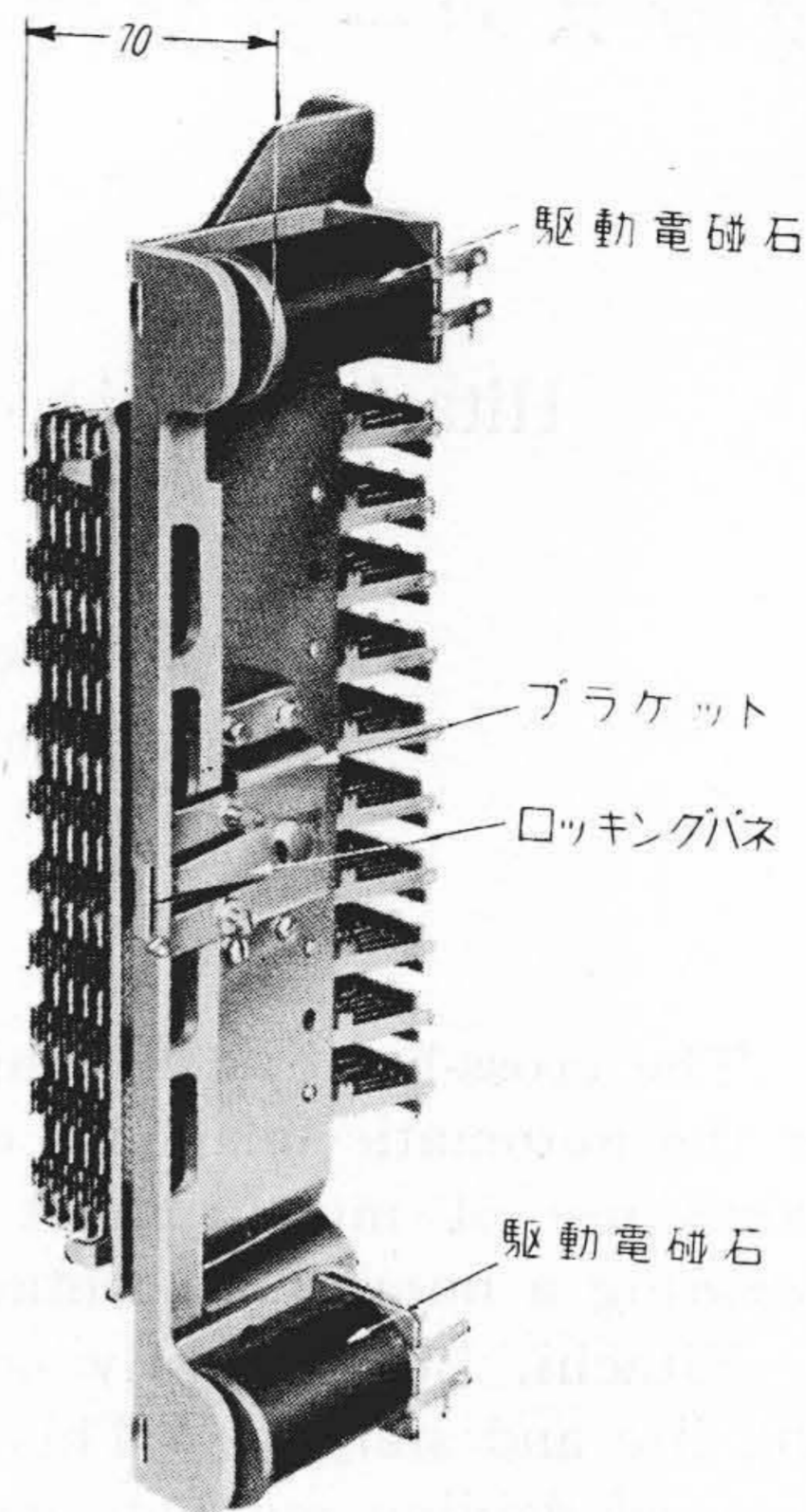
(1) 概 要

寸 法	高さ.....	270.8 mm
	幅.....	70 mm
	奥行.....	99 mm
重 量	約 1.3 kg
駆動電磁石	2 箇, 各 250 Ω
搭載接点数	メーク接点 60 組 各30組ずつ駆動可能

* ** 日立製作所戸塚工場



第1図 マルチ・コンタクト・リレー (1)
Fig. 1. Multi-contact Relay (1)



第2図 マルチ・コンタクト・リレー (2)
Fig. 2. Multi-contact Relay (2)

(2) 構造

マルチ・コンタクト・リレーは第1図および第2図に示すように、クロスバースイッチ⁽²⁾のパーティカル・ユニットに類似し、第3図に示すように防塵用カバーをつけてきわめて近接した状態でとりつけ使用される。

その構造は中央の取付板の左側は接点バネ組立部、他方に駆動部分の電磁石および接極子を有する。

(A) 接点バネ組立部

(a) 図示のように、6レベル、10組、計60組のメーク接点群より成り、可動バネ、静止バネは端子側を絶縁板で隔てて取付けられ、静止バネの前部は絶縁板にかしめられて固定される。

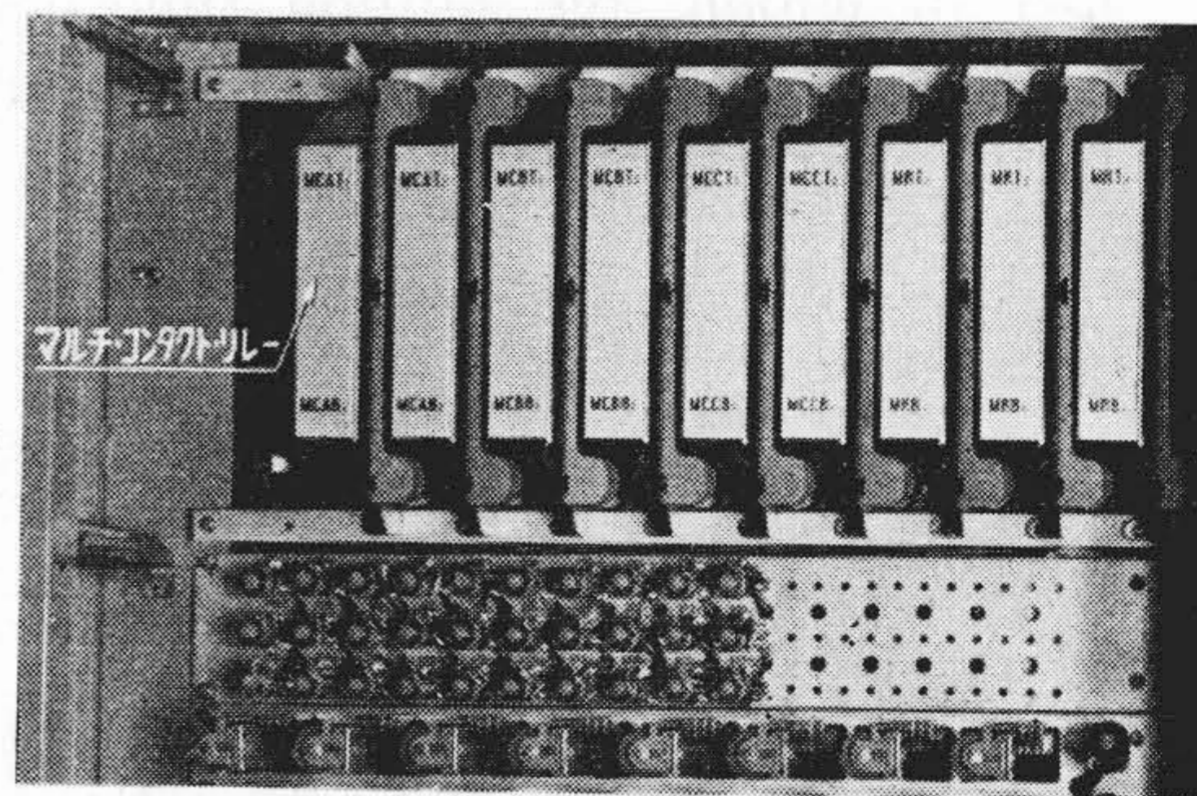
(b) 可動バネの先端は2分され、十分な独立性を有する双子接点形となつている、静止バネはこれに対応した2箇の接点を有する。

(c) 可動バネの駆動には、フェノール・レジジン積層板製のカードを使用し、接極子に一番近い可動バネはカードを離す方向に、他の可動バネはカードを接極子に圧する方向に張力が加えられている。

(d) 接点バネの端子側は裸線による共通配線の可能な構造になつている。

(B) 駆動部分

(a) 250Ωの電磁石2箇を有し、これに対応した



第3図 クロスバー式自動交換機のマルチ・コンタクト・リレー

Fig. 3. Multi-contact Relay Group of Crossbar System Automatic Switchboard

接極子2箇により、1組で30組のメーク接点を駆動する。この電磁石は同時でも、別々でも駆動することが可能である。

(b) 磁気回路は、取付板の下の継鉄と接極子がいわゆるナイフ・エッジ形で結合され、磁気回路の能率がよく、かつ磨耗の少ない構造になつている。

(c) 接極子に調整用ネジがあり、容易に接極子の平常位置を調整することができる。

(3) 取付

マルチ・コンタクト・リレーを交換装置にとりつけた

ところを第3図に示す。図示のようにバネ組立部が隣りの2箇の電磁石の空間に入つて著しく占有面積を減少している。

(4) マルチ・コンタクト・リレーの特長

(A) 接点の搭載数が多い。

[II](2)(A) 項で説明したように、60組のマーク接点を有し、30組ずつ2組の電磁石と接極子によつて駆動される。したがつて接点30組のリレー2箇としても使用可能である。

(B) 動作性能がすぐれ、長寿命である。

後に[III]項で説明するようにすぐれた性能を有し、長期間の使用後も当初の性能が安定に保たれる。

(C) 共通配線が行いやすい。

接点パネの端子側形状は、裸線で共通配線のできる形であり、接続配線の手数を軽減している。

(D) 占有面積が少い。

[II](3) 項で説明したように、接点パネ組立部が隣接したリレーの2箇の電磁石の間の空間に入つて、取付ピッチを減少させるから、たとえば、普通の水平形継電器をこのリレーと同一接点を有するように使用するよりも占有面積は少くてよい。

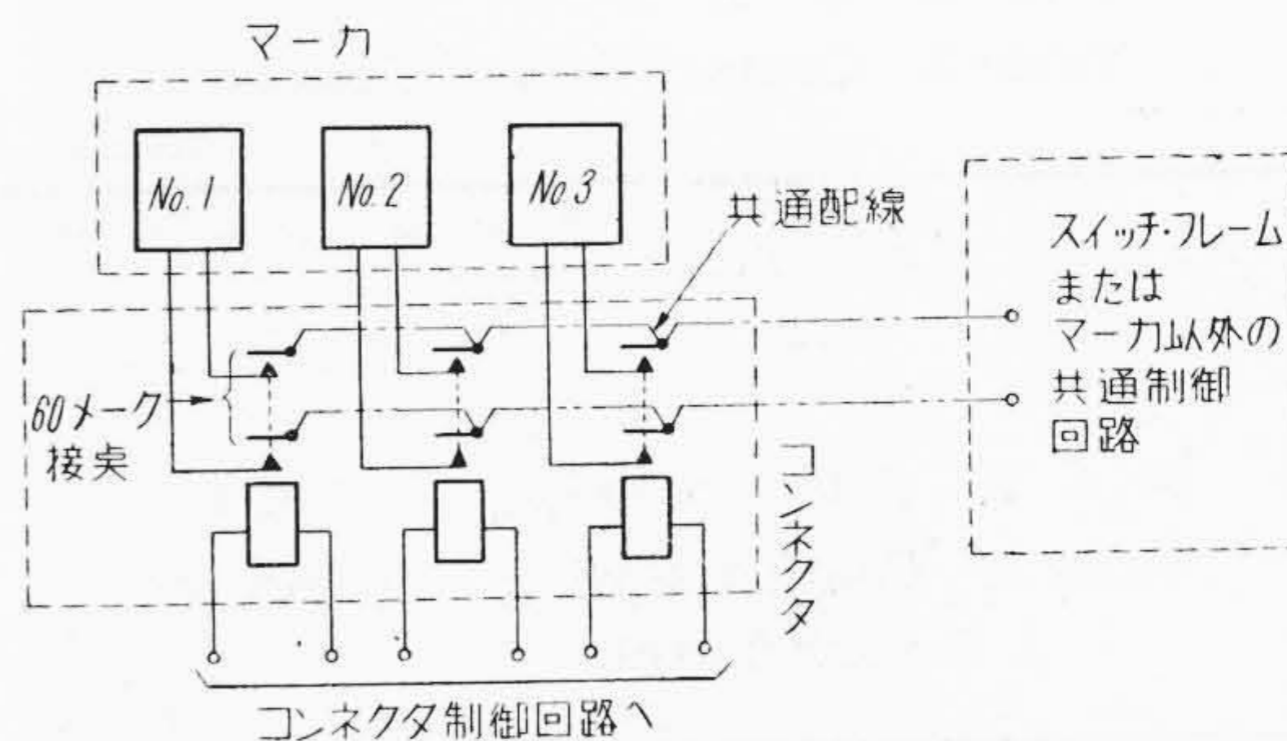
(5) 用途

[I]項で述べたように、元来、マルチ・コンタクト・リレーは共通制御方式に使用する目的で開発されたため、用途も主としてその方面に向けられている。今後もその傾向は変わらないと思われるが、多数の接点を同時に開閉できること、動作・復旧時間が早く性能が安定、また共通配線が有利であるなどの有利な点を十分利用することによつてクロスバー式自動交換機以外にも使用されることになるものと考えられる。

具体的な使用例として、米国ウエスタン・エレクトリック会社のNo.5クロスバー方式の例を簡単に述べる。

No.5クロスバー方式において、マルチ・コンタクト・リレーが使用されるのは、マーカと、他の共通制御回路およびスイッチ・フレームの間を接続するコネクタである。そのおもな理由は、クロスバー方式では交換機の接続時間を短かくするため、ダイヤル・インパルスを符号化して伝送、蓄積を行う。この符号伝送などに当つては多数の径路、したがつて多数の接点が必要になり、コネクタはマーカとスイッチ・フレーム間などを接続し伝送径路の中樞になるので、多数の接点を同時に開閉することが必要になる。

No.5クロスバー方式には7種類ものコネクタがあるが、そのいずれもが多数の径路を同時に閉じることを必要とするので、どのコネクタもマーカ1箇当りマルチ・コンタクト・リレー1箇以上を使用している。この



第4図 マルチ・コンタクト・リレー使用回路

Fig. 4. Schematic Diagram of Multi-contact Relay Circuit

第1表 駆動電磁石の感動電流および開放電流

Table 1. Operating and Releasing Current of Magnet (単位 mA)

	平均値	最大値	最小値
感動電流	33.9	36.0	28.0
開放電流	12.9	14.9	10.2

第2表 駆動電磁石の動作および復旧時間

Table 2. Operating and Releasing Time of Magnet (単位 ms)

	平均値	最大値	最小値
動作時間	12.1	13.1	11.2
復旧時間	6.3	8.0	5

一例を第4図に示す。

たとえば、トランク・リンク・コネクタは同時に240の径路を閉じるため、4箇1組のマルチ・コンタクト・リレー群を備えている。今回製作したクロスバー式交換機においてはマーカ・コネクタとして約150箇の接点を同時に開閉するために、3箇1組のマルチ・コンタクト・リレー群を使用した。このように、マルチ・コンタクト・リレーを使用するのは、第1にその接点数が多いためである。もちろん使用に当つては共通配線用端子によつて配線を容易にするなどリレーの特長を十分に生かして使用している。

[III] マルチ・コンタクト・リレーの性能

クロスバー式小自動交換機に使用したマルチ・コンタクト・リレーのおもな性能はつぎの通りである。

(1) 一般性能

(A) 電流特性

リレーの感動電流、開放電流などを第1表に示す。

(B) 時間特性

リレーの動作・復旧時間は第2表に示す。

第 3 表 接 点 バ ネ 張 力

Table 3. Contact Spring Tension

(単位 g)			
	平 均 値	最 大 値	最 小 値
接点バネ張力	27.8	42	20

第 4 表 各 レ ベ ル の 接 点 バ ネ 張 力

Table 4. Contact Spring Tension of Each Level

(単位 g)			
接点バネ張力	平 均 値	最 大 値	最 小 値
No. 1 バネ	10.7	18	10
No. 2 バネ	13.3	18	10
No. 3 バネ	13.3	18	10
No. 4 バネ	14.8	20	10
No. 5 バネ	14.8	20	10
No. 6 バネ	15.1	21	10

(注) 接極子に近いバネから順に番号を附した。

(C) 接点バネ張力

接点バネ張力は、双子可動バネの両側先端で測定し、第 3 表の値をえた。

すなわち、接点バネは 20 g 以上の張力を有し、接点の接触不良を起すおそれはほとんどない。また各レベルごとの可動バネおのこの接点バネ張力は、片側先端の接点位置で測定して第 4 表のごとくであり、そのバラツキは非常に少い。

(D) 接点バネの独立性

可動バネ先端は双子に分かれており、片側が塵埃などのため接触不良となつても他方の接点が閉成するようになつている。本リレーは一方の接点に約 0.3 mm の大きさの塵埃が入つても、他方の接点は接触するように十分な独立性を有し、なお防塵カバーによつて塵埃が接点間に入るのを防いでいるので、接触不良はほとんど完全に防ぐことができる。

(E) 負荷および吸引力特性

本リレーの負荷ならびに吸引力特性の計算値と実測値を第 5 図に示す。

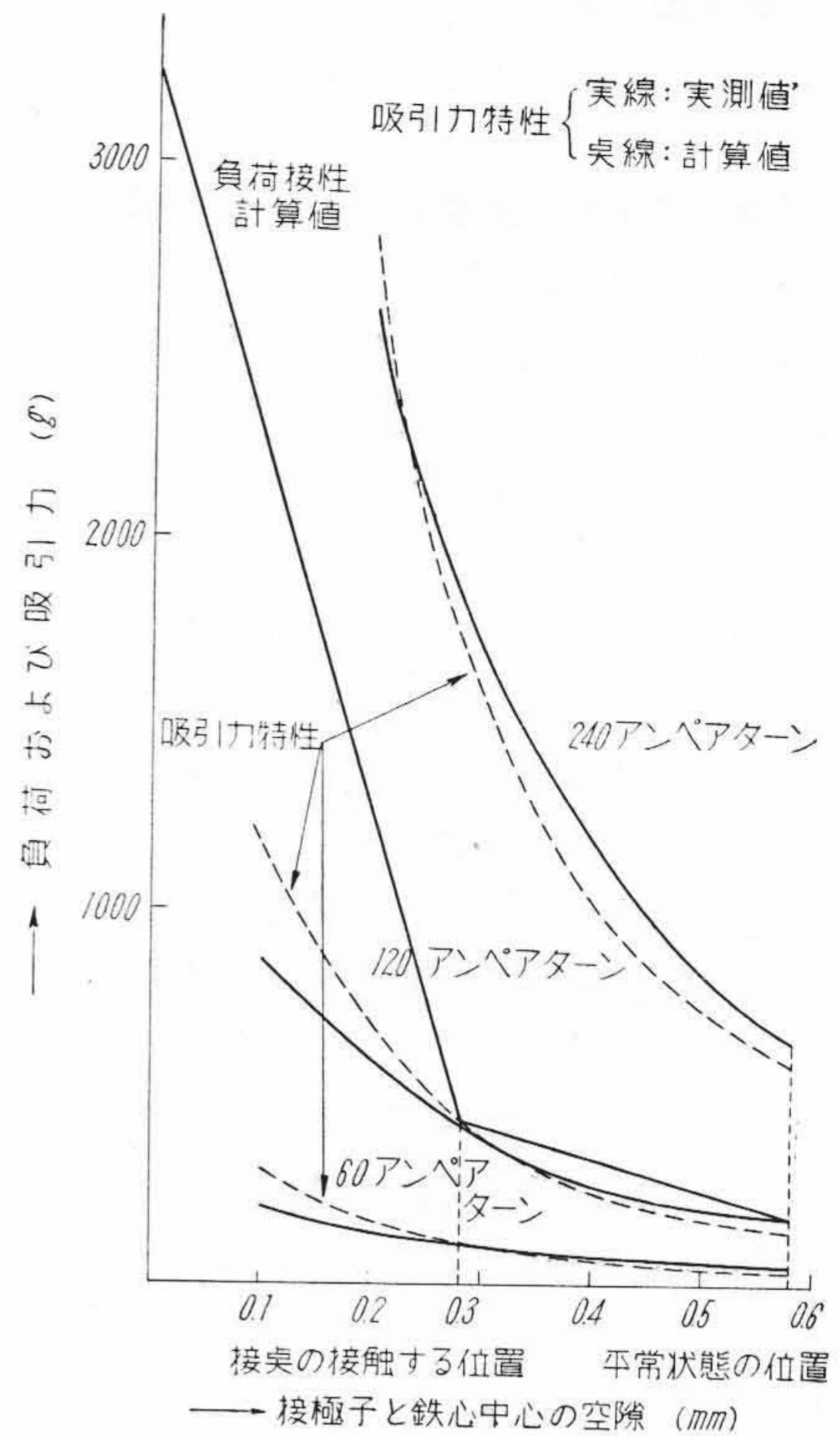
(F) 接点動作特性

本リレーを動作させた場合の接点動作特性は、現用の水平形継電器よりもすぐれ、チャタリングはブラウン管オシロで観測した場合、接点信号を走査などの方法で拡大しなければ認められない程度である。

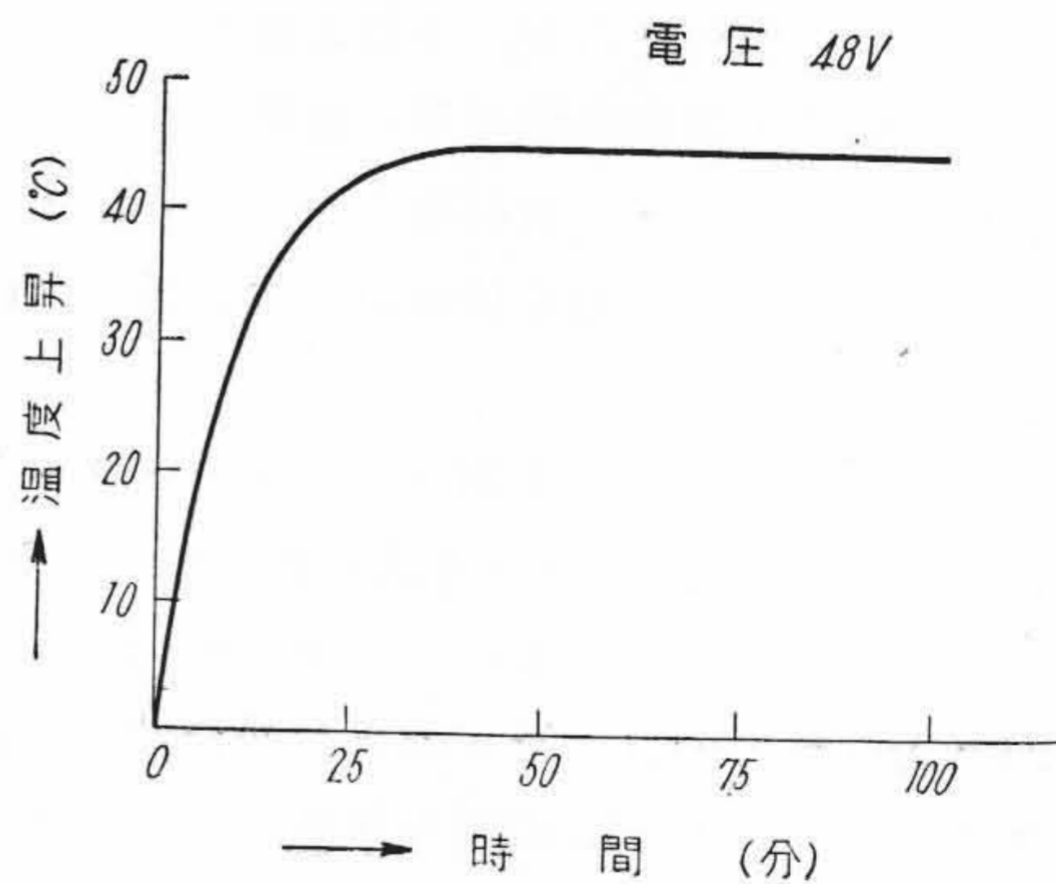
(2) 特殊試験に対する性能

(A) 温度上昇試験

本リレーは巻線抵抗が比較的小さいので相当大きな電流が流れるが、直流 48 V を直接加えて連続試験をした場合、抵抗法で測定した温度と時間の関係は第 6 図のようになり、巻線内部の平均温度上昇は最大約 45 °C であ



第 5 図 負 荷 お よ び 吸 引 力 特 性
Fig. 5. Load and Pull Characteristics

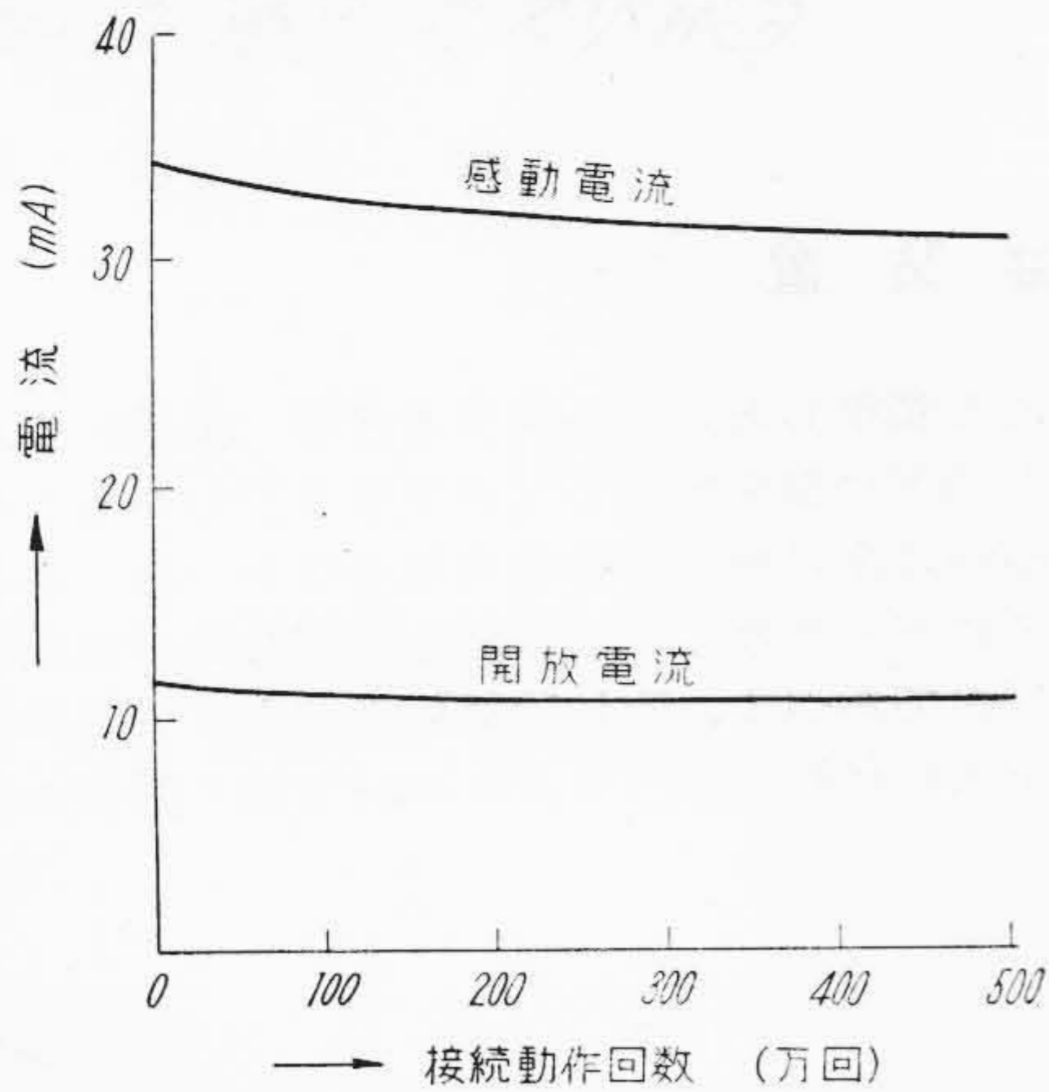


第 6 図 温 度 上 昇 特 性
Fig. 6. Characteristics of Temperature Rise

るから実用上問題はない。また実際に使用される場合も共通制御回路の性質から、その多くは連続通電されることがないので、その点からも十分な安全率を有する。

(B) 寿命試験

現在約 500 万回の接続動作を終了したが、その結果は第 7 図および第 8 図に示す通り全く異状なく、ほぼ初めの性能を維持している。マルチ・コンタクト・リレーは



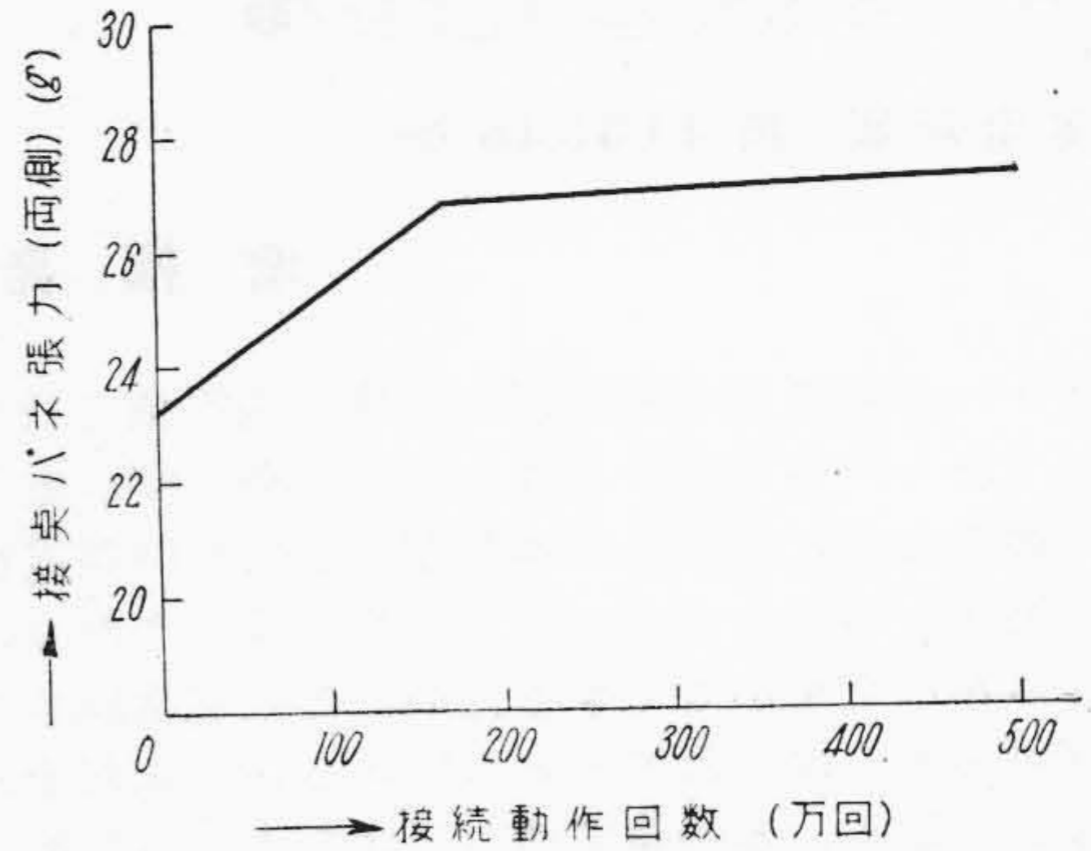
第7図 寿命試験における感動電流および開放電流の変化
Fig. 7. Change of Operating and Releasing Current in Life Test

動作頻度の多い回路に使用されるので、特に長寿命であることが必要で、引続いて試験を続行中である。

〔IV〕 結 言

以上今回日立製作所が日本電信電話公社ならびに関西電力株式会社姫路発電所に納入すべく製作したクロスバー式小自動交換機用のマルチ・コンタクト・リレーについてその概要を報告した。このリレーの特長を再記すると

- (1) 多数の接点を同時に開閉する。
- (2) 動作特性がすぐれ、かつ安定、長寿命である。
- (3) 共通配線が容易な構造である。




第8図 寿命試験による接点バネ張力の変化
Fig. 8. Change of Contact Spring Tension in Life Test

(4) 占有面積が少い。
などであり、いずれも満足すべき特性をうることができた。今後なお十分検討を続けて特性の改善をはかり、需要家各位の御要望にこたえるつもりである。今後いつその御批判をお願いする次第である。

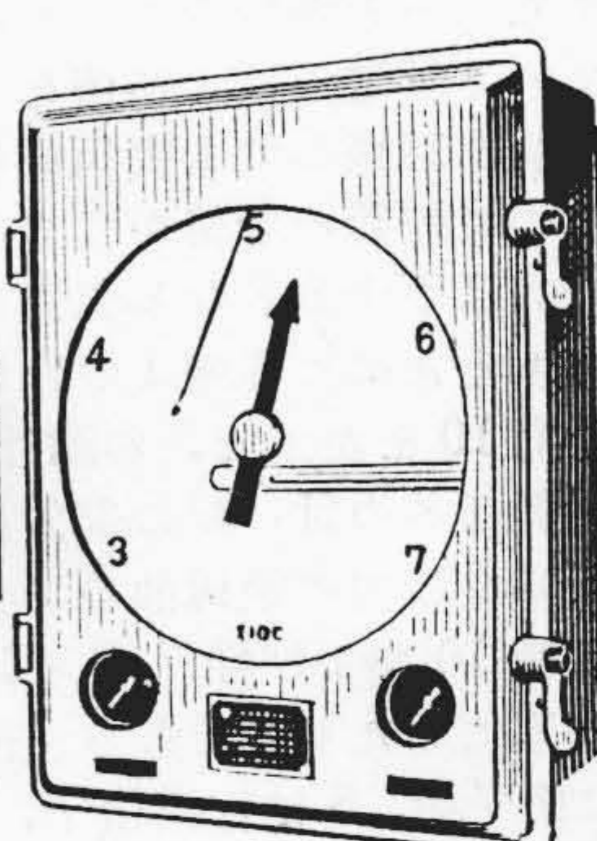
参 考 文 献

- (1) 渡辺：クロスバー式自動交換機の試作研究について 日立評論 36 9 (29-9)
- (2) 江森, 中村：クロスバー式交換機 (第1報) 日立評論 37 10 (30-10)
- (3) 田島, 菊地：クロスバースイッチの特性 日立評論 37 10 (30-10)
- (4) B. Freile: The Multi-Contact Relay, B.L.R. Vol. 17, No. 5, May 1939



化学装置の計装化に

日立工業計器



温度計 (熱電及抵抗温度計)

流量計

トラフトゲージ

CO₂ ガス計

液面計兼警報計

電子管式自動平衡計

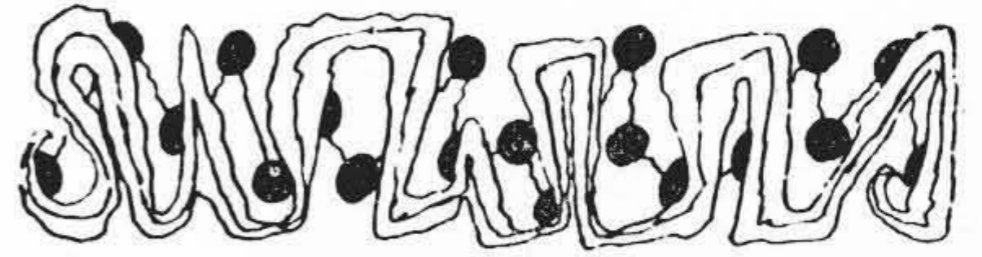
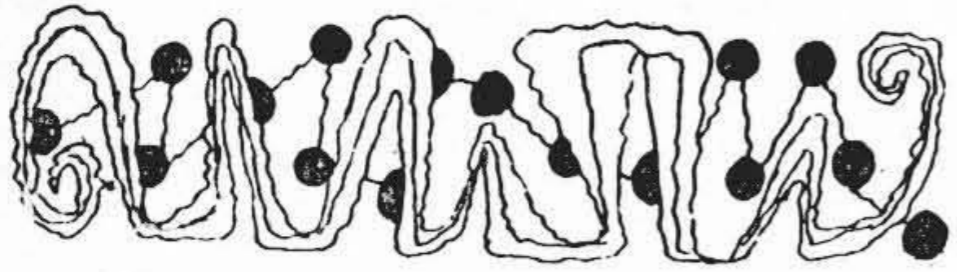
各種調節計

熱計器

PVQ型電子管式

自動平衡記録調節計

日立製作所



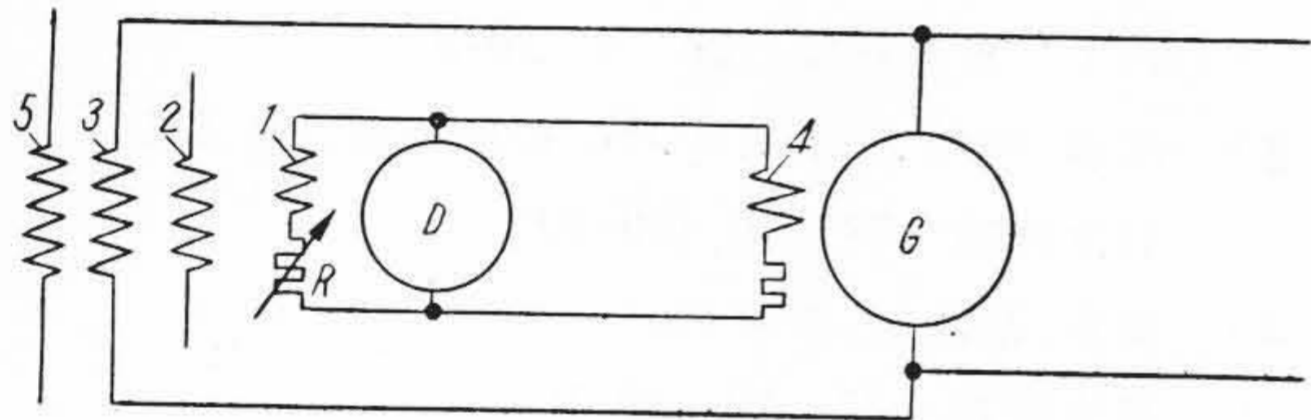
実用新案 第 413346 号

梅 沢 信 義

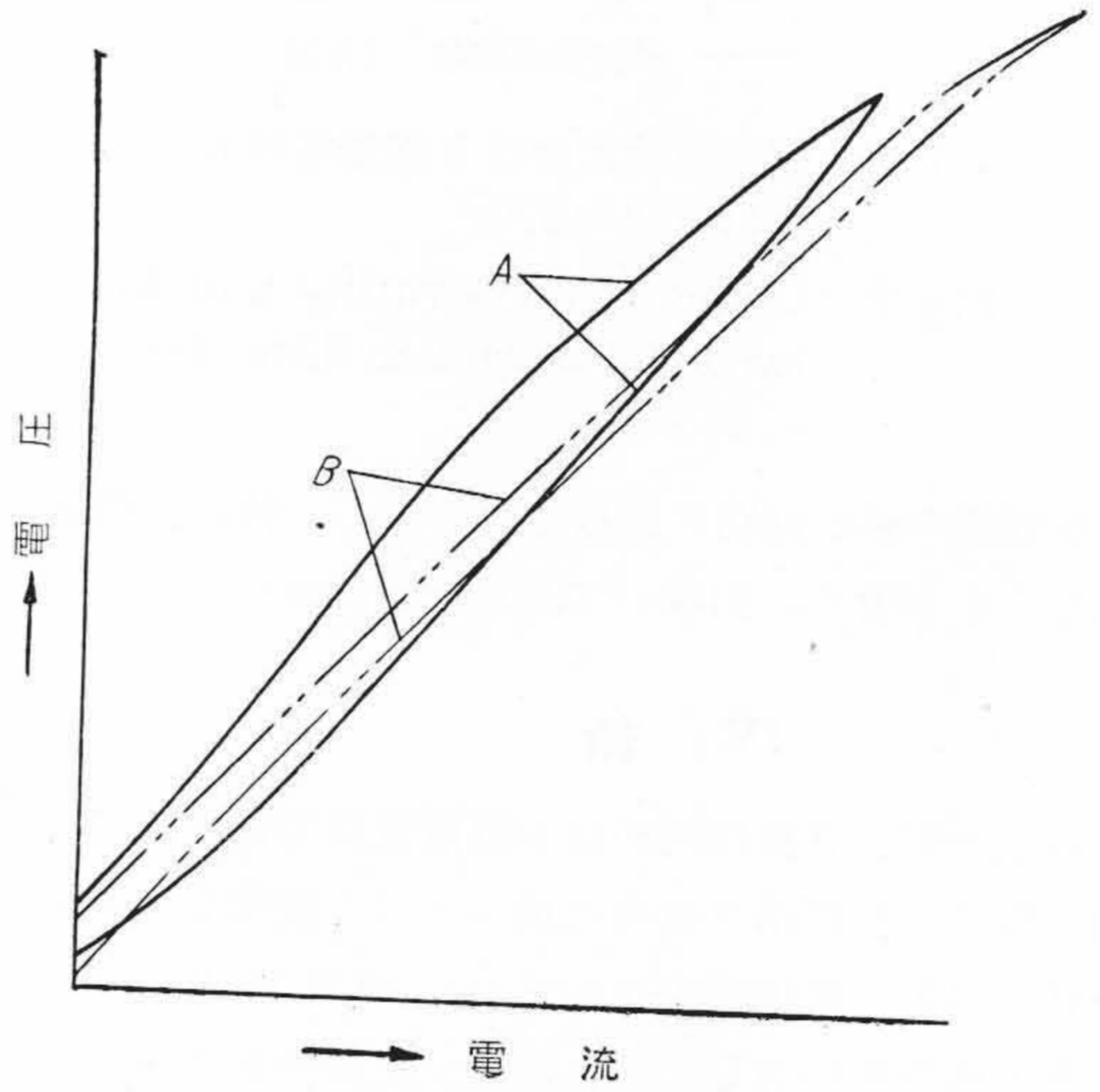
増幅発電機励磁装置

レオナード発電機の界磁制御を増幅発電機で行うに当り、レオナード電動機の状態に対して発電機の電圧を即応せしめるためには最も根本問題として増幅発電機界磁鉄の特性すなわちヒステリシス特性が吟味される。ヒステリシスループを小さくするために従来珪素鋼板の特殊熱処理がとり上げられてきたのであるが、未だ十分なものとはいえず、かつ発電機の形体を大ならしめ、全体として高価となるきらいがあつた。本案はこの難問を簡単に解決したものである。図においてDは増幅発電機、1はその分巻界磁線輪、Rはその界磁調整抵抗、2は制御用界磁線輪、3は饋還制御用界磁線輪、Gはレオナード発電機、4はその励磁線輪で、2は制御電源につらなり3はGの出力端子間に接続すること従来普通のごとくであるが、この考案においてはそれにさらに任意の定電圧源から他励される消磁線輪5を附加したことを特長とするもので、その励磁方向は3の方向と同一にしたものである。この線輪5をもたぬ従来方式では磁極の珪素鋼板を熱処理したものでもヒステリシスループは第2図A(実線)のごとくであるのに対し、線輪5を加えて

その励磁を調整したところ同図B曲線(鎖線)のごとくループを顕著に縮小することができた。しかもこのとき故意に磁極珪素鋼板を特殊熱処理しなかつた。本考案のこの効果は理由かならずしも詳らかでないが実験的にきわめて明白であつて、残留磁気効果にもとづく界磁調整の乱調を未然に防止しうる点において高く評価される。
(宮崎)



第 1 図



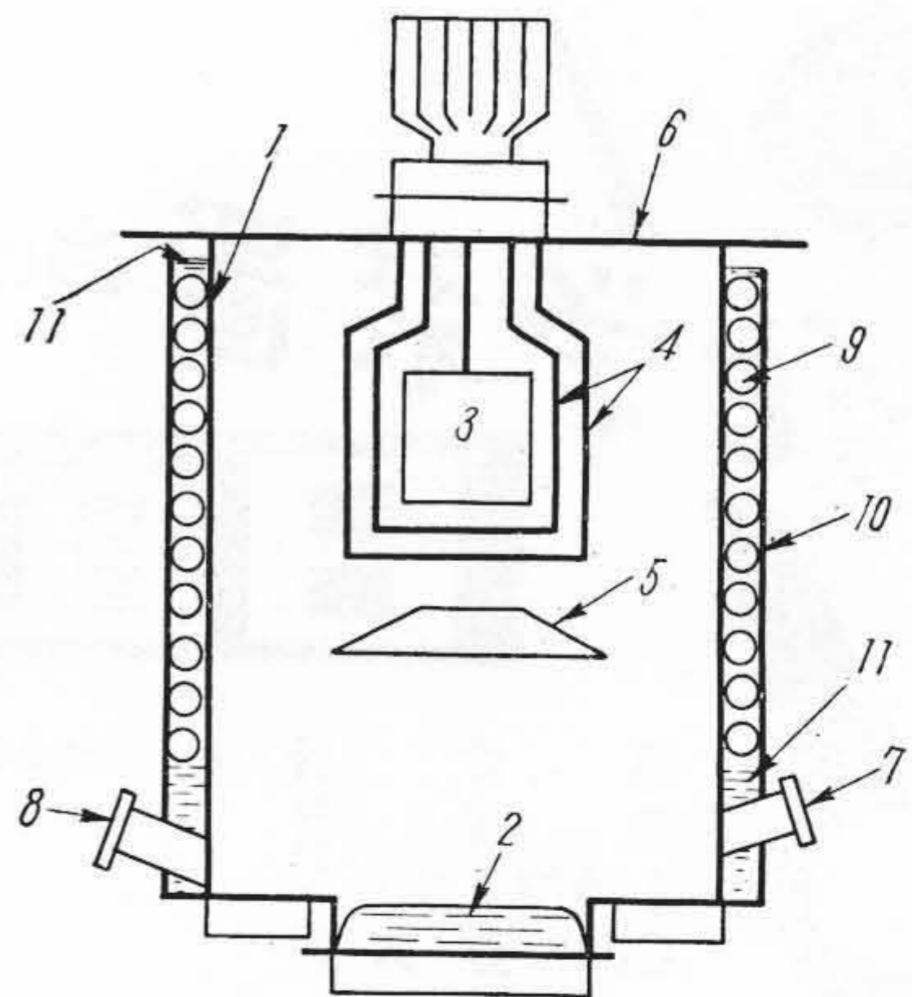
第 2 図

実用新案 第 421856 号

守 田 啓 一 ・ 豊 田 宏

単極整流器の冷却装置

単極整流器において点弧極、励弧極などのいずれか一方または双方が図のごとく器槽の下部から斜外方に突出している構造では、器槽を冷却するために槽の外周に冷却蛇管を巻絡しても突出極の付け根の部分はそれが邪魔になつて蛇管の巻絡ができないうらみがあり、その部分の冷却は不十分となる欠点があつた。本案はこの欠点を除去するために器槽1の外周に巻いた冷却管9の上に包囲外筒10をかぶせ、勿論外筒10の下部は点弧極7および励弧極8の付け根の部分をも油密に包被し、1と10とによる空所内に絶縁油のような冷却媒体11を注入して冷却蛇管10および極7、8の付け根部分を油にひたしたような形にしたものである。図中2は水銀陰極、3は陽極、4は格子極、5は浮游格子、6は陽極板である。冷却蛇管9は槽1の上部は順調に巻絡されるが7、8の付け根に近づくにしたがつて巻絡が荒くなり、時にたすき掛けのようにならざるをえず。そのために最も高熱部分が冷却されぬおそれがあつたが、本案の構造によれば油が奪熱



の補助役を果して十分な冷却効果をあげることができる。
(宮崎)