

# 新 型 交 流 電 磁 接 触 器

檜 垣 登\* 白 土 忠 治\*\*

## New Type A. C. Electromagnetic Contactors

By Noboru Higaki and Chuji Shirato

Hitachi Works, Hitachi, Ltd.

### Abstract

Many years' study and a quite member of trial manufactures have been made for the improvement of Hitachi electromagnetic contactors.

Based on these experiments new type A.C. electromagnetic contactors, rated 600 V 50~600 A were completed and are now on regular production route as they could qualify for JEM 1038 which regulates this type of apparatus.

The features of these new type contactors may be summarized as follows.

Being of frame mounting type it enables wiring on both front and rear sides.

Being designed to use single arbor it is simple to fix, and the weight is reduced to only 60% of the old type.

A shell type electromagnet affords more reasonable attractive force and minimizes the shock of closing.

Humming is perfectly removed by applying the fuel floating system to the electromagnet.

The electromagnet is assembled with special tools to obviate the trouble of file finishing which cuts the working hours and reduces iron losses.

Special care is taken to minimize the jumping of the moving contact at the closure of the contactor assuring its long life.

### [ I ] 緒 言

電磁接触器は電動力応用部門に於ける制御装置の主体であつて制御装置の信頼度は接触器の性能に左右されるものである。日立製作所では多年の研究と試作の結果、今回定格電圧 600 V 定格電流 50 A 100 A 200 A 400 A 600 A の枠取付型とした新型交流電磁接触器を完成し、諸種の性能試験も好成績に所期の目的を達することが出来た。

現在既に生産に移され、従来型に代つて各種の制御装置に使用されているので、ここに本器の従来型に対する改良の要点と試験結果の大要を後述し、大方の御批判を仰ぐ次第である。

### [ II ] 枠 取 付 型

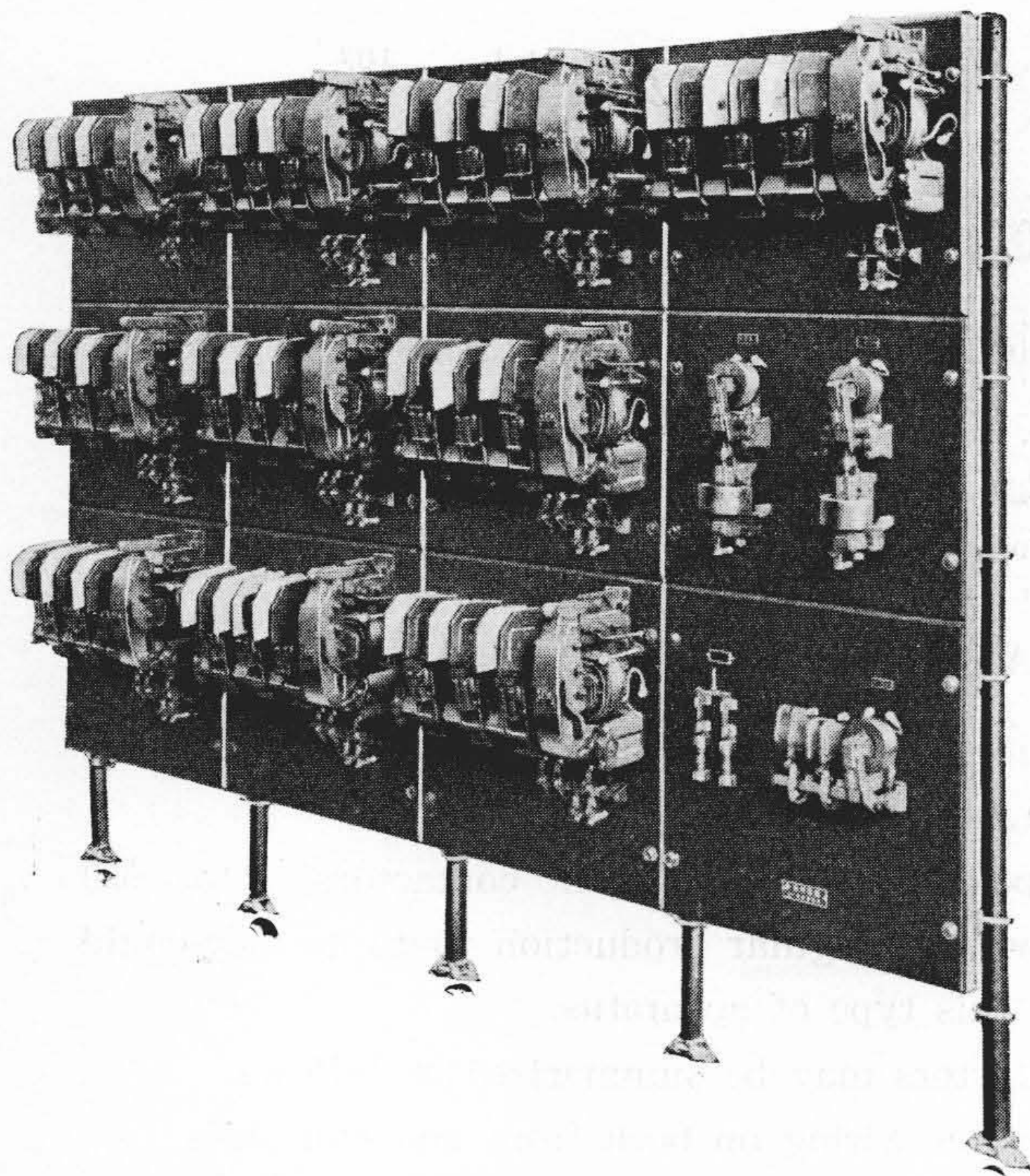
日立製作所では電磁接触器は従来絶縁盤取付型のみを製作していたので、新型の製作に当つては、一応枠取付型のものを製作した。枠取付型にすることは、接触器盤としての重量の軽減、表裏面配線何れでも可能、取付交換の簡易等の利点があり、特に完成品としての見込生産を可能ならしめる。

勿論これらの特長を十分発揮させるためには、各種の特別の考慮が必要であり、特に各種定格の接触器を盤とした時を考慮して取付寸法をなるべく統一するようにした。それぞれの構造の詳細については次章以下に述べる。

第1図、第2図（次頁参照）は、それぞれ従来の絶縁盤取付型及び新型枠取付型の接触器盤の一例を示す。

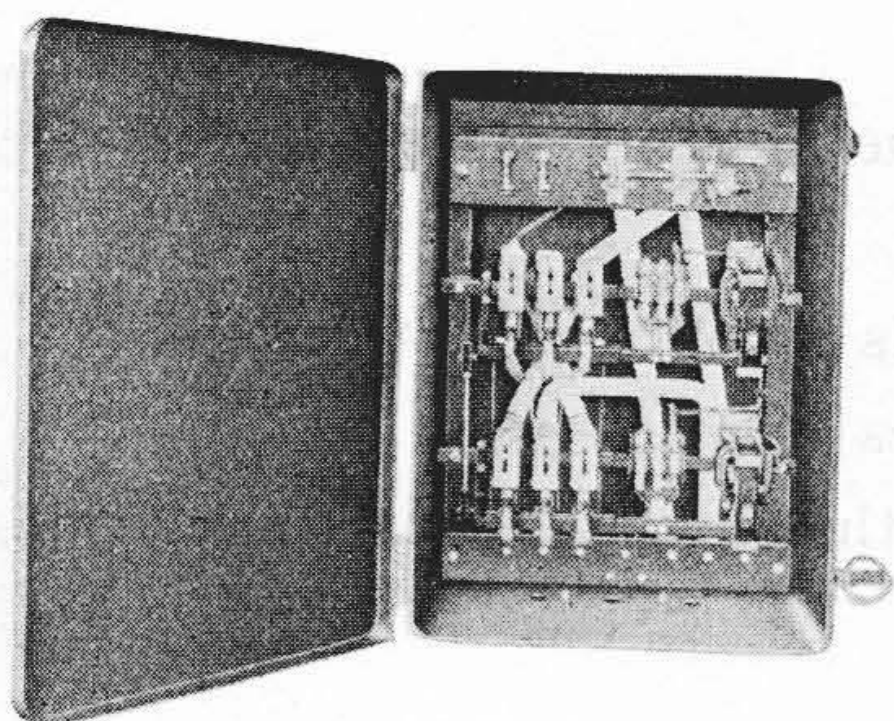
\* \*\* 日立製作所日立工場





第 1 図 従来の盤取付型接触器による接触器盤

Fig. 1. Contactor Panel Equipped with Old (Panel-mounting) Type Contactors



第 2 図 a 新型接触器による接触器箱

Fig. 2. a Contactor Box Fitted with New Type Contactors

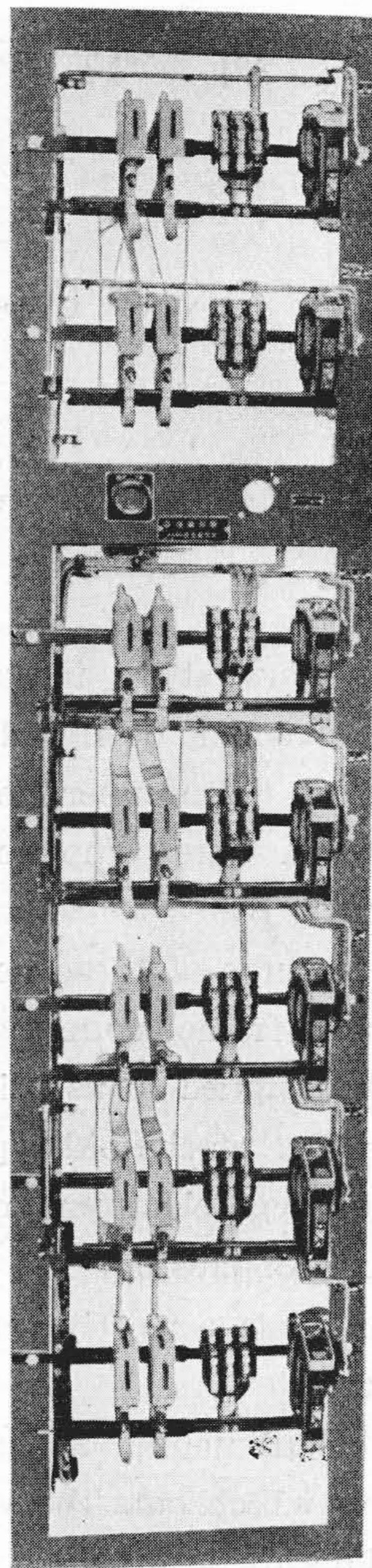
### 〔Ⅲ〕 構 造

#### (1) 主 体

主回路用として使用されるものであつて、第 3 図後述の第 6 図、第 7 図（次頁参照）等に見られるようにフェノールレジン絶縁物を巻装した 1 本の絶縁平鉄上に、電磁石、主及び補助接触部、軸支持金具等の部品全体を組立てて一体とし、この絶縁平鉄の両端で 2 本のボルトにより鉄棒等に取り付ける構造である。

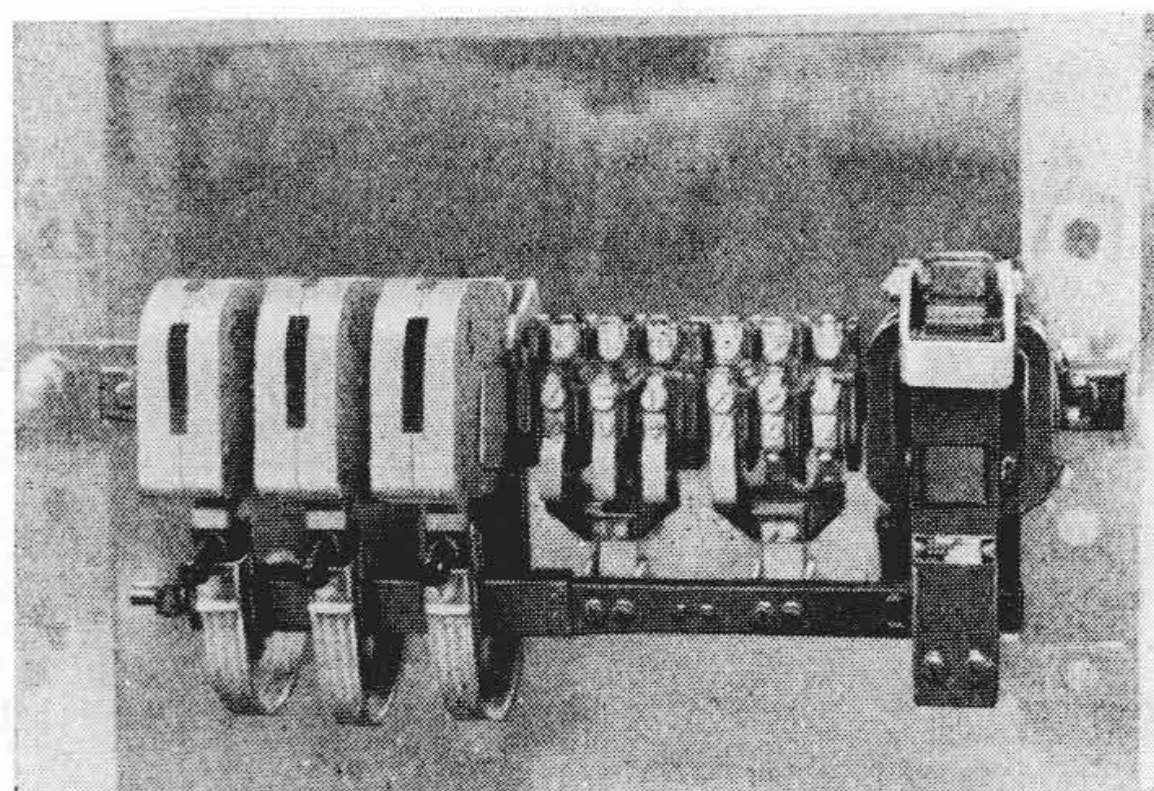
第 3～5 図はそれぞれ 100A, 200A, 400A 型の外観を示す。

#### (2) 各 部 配 置



第 2 図 b 新型接触器による接触器盤

Fig. 2. b Contactor Panel Fitted with New Type Contactors

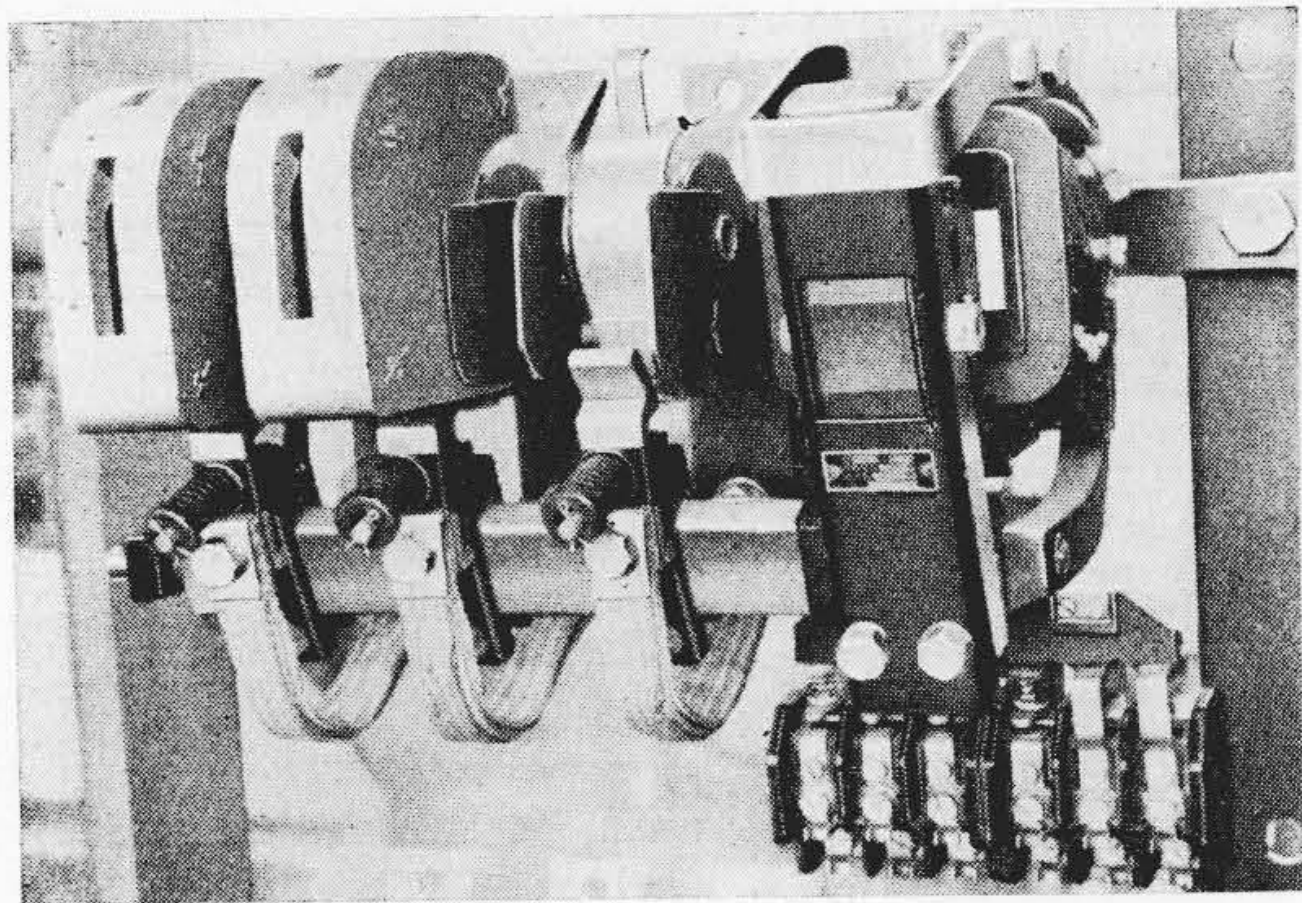


第 3 図 WF 型 3S 式 交流 600V 100A 電磁接触器

Fig. 3. Type WF Form 3S A.C. 600V 100A Magnetic Contactor

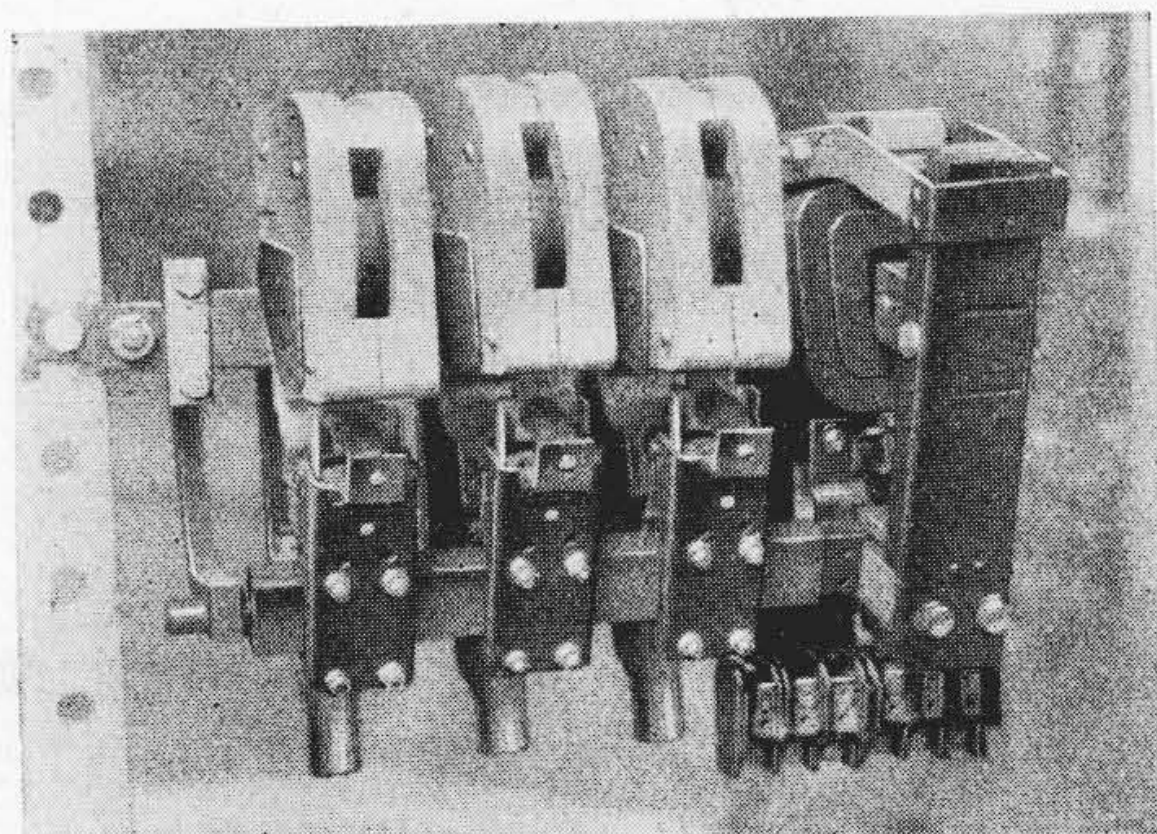
各部の配置は第 3～5 図（次頁参照）に示すように、





第 4 図 WF 型 3S 式  
交流 600 V 200 A 電磁接触器

Fig. 4. Type WF Form 3S  
A.C. 600 V 200 A Magnetic Contactor



第 5 図 WF 型 3S 式  
交流 600 V 400 A 電磁接触器

Fig. 5. Type WF Form 3S  
A.C. 600 V 400 A Magnetic Contactor

補助接触部を電磁石側にして配線を容易にすると共に、別に各容量のものの取付寸法になるべく互換性を持たせるようにした。なお補助接触は第 3～5 図に見られる如きもので 10A 定格のものを使用してある。

### (3) 各 部 分 の 取 付

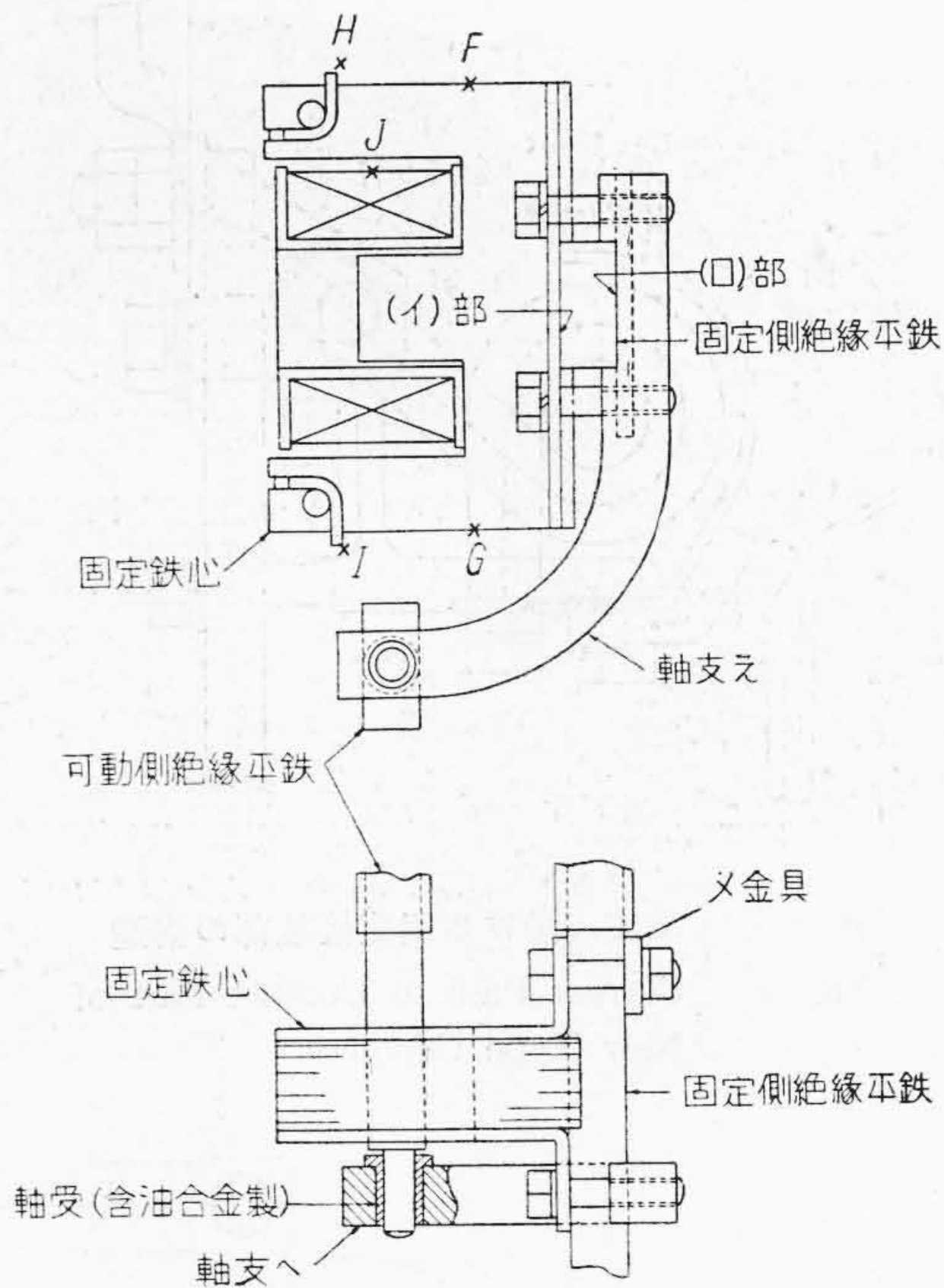
電磁接触器は機械的振動の多い場所に使用されることが多いので、この振動と、更に自身の開閉動作による衝撃とに十分耐える構造としなければならない。

よつて電磁石及び固定接触部は極力重心に近い部分を支持するようにし、更に第 6 図及び第 7 図(イ)(ロ)(ハ)(ニ)部に示すように、それぞれの部分は溝付にして絶縁平鉄にはめ込み、当板により十分に締付け、振動及び衝撃に対し変形することのない構造とした。(実用新案出願中)

以上は主部分取付の概略であるが、次に本器の特異な構造に就て簡単に述べる。

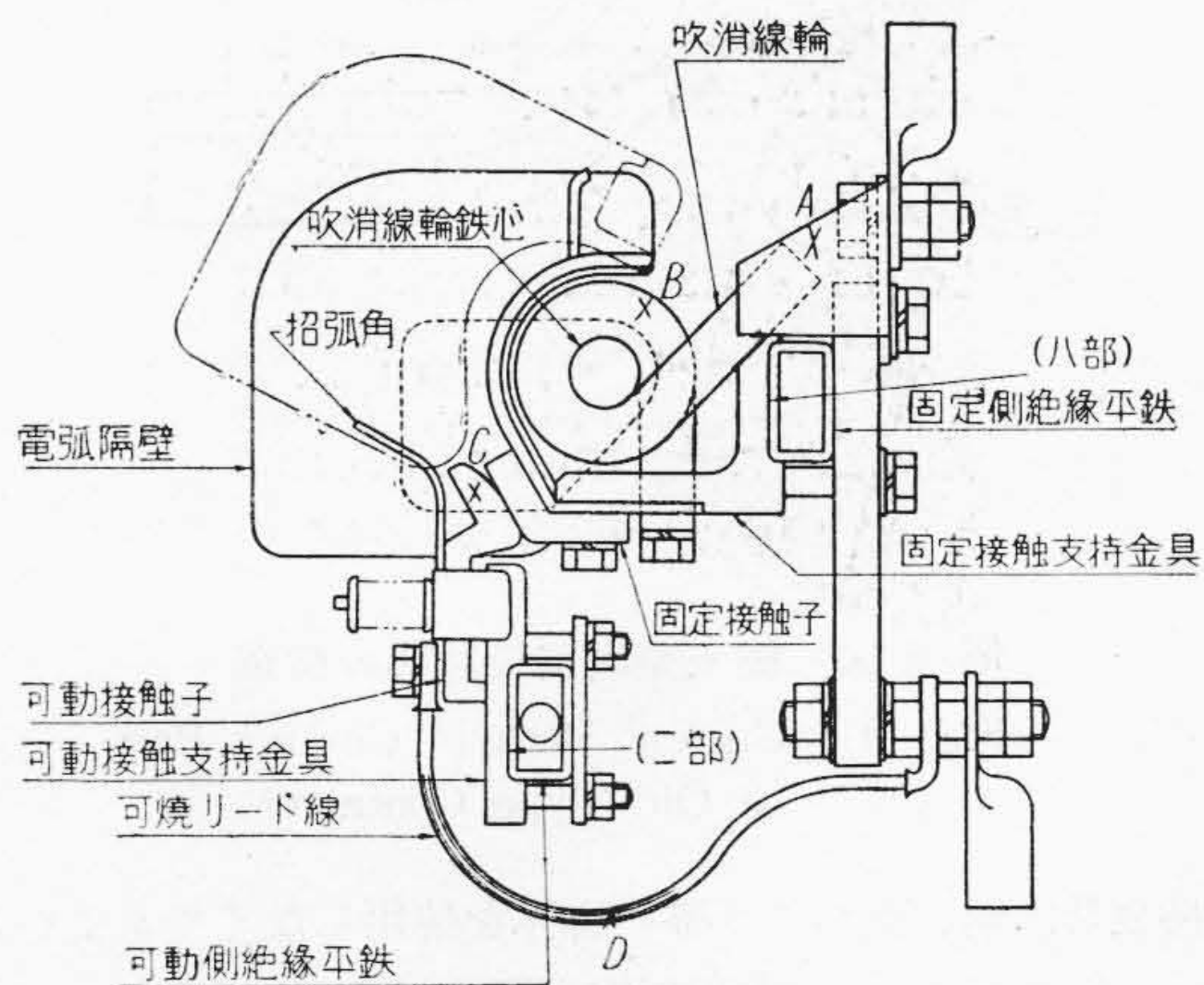
### (4) 固 定 接 触 部

主回路の接続箇所を少なくすることは、過熱を防ぐ意味



第 6 図 新型電磁石固定鉄心の取付構造

Fig. 6. Fitting of Stationary Core of New Type Electromagnet



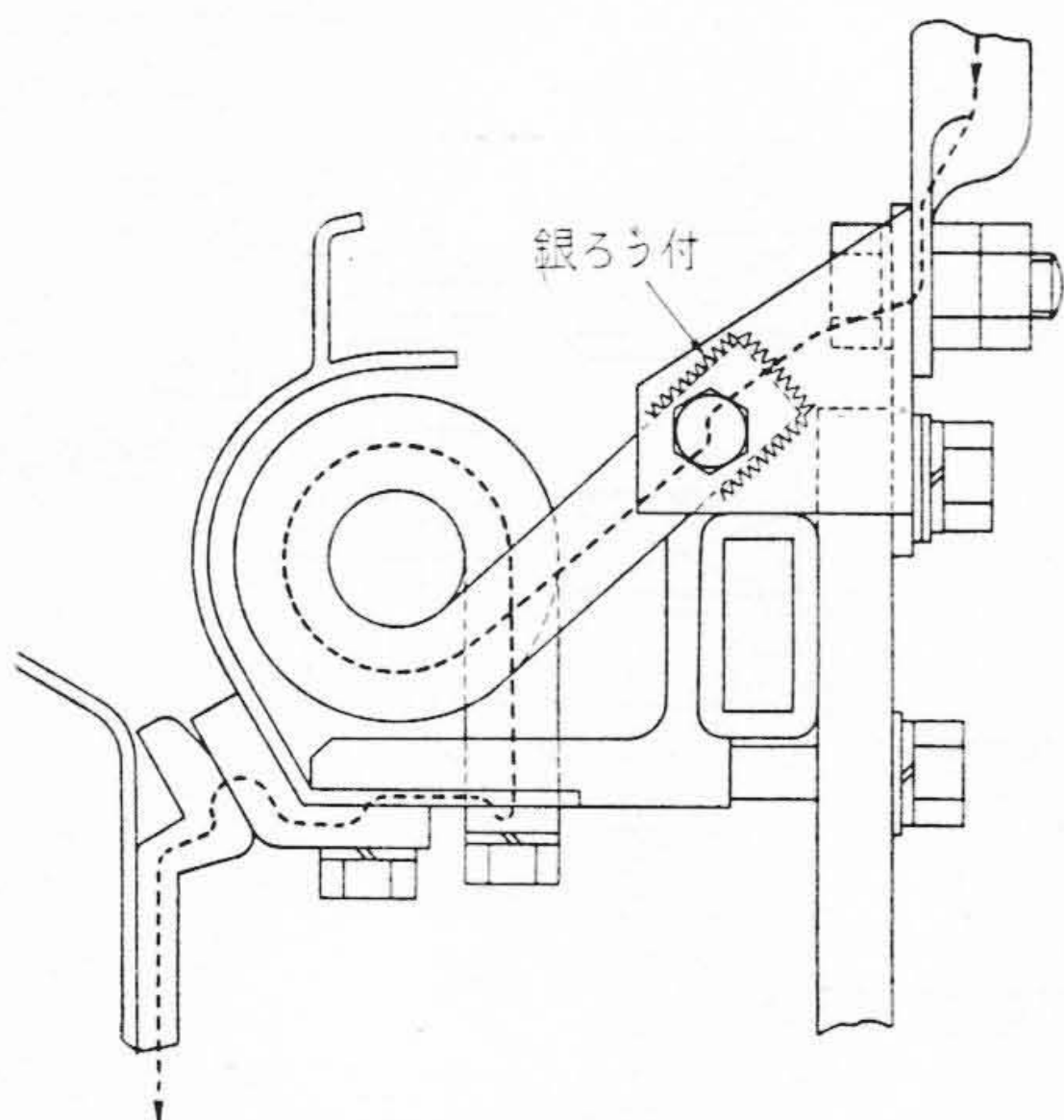
第 7 図 接触部分の構造 (200 A 以下)

Fig. 7. Construction of Contact Part (Under 200 A)

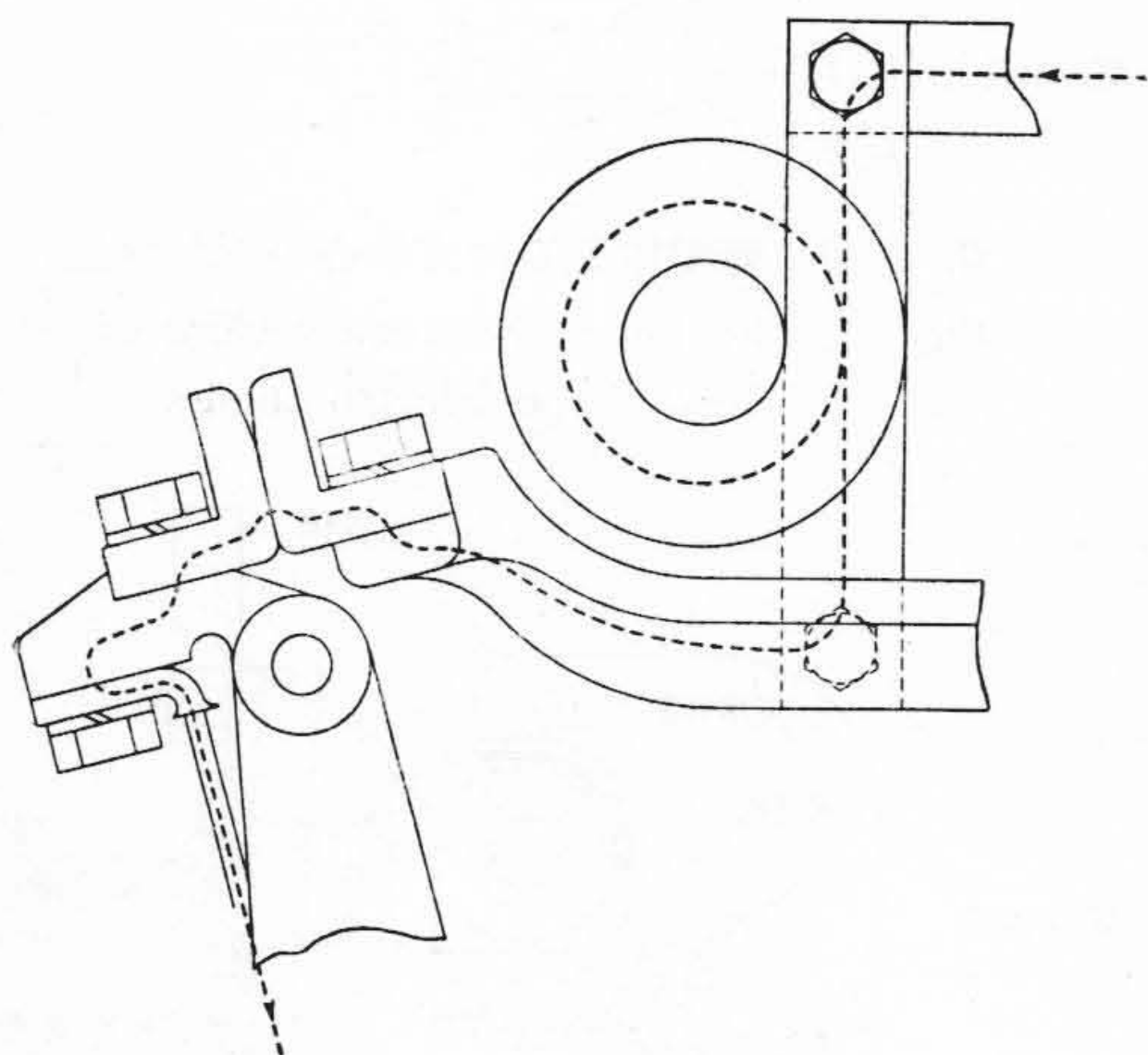
で重要である。

第 8 図(次頁参照)に本器に採用したものを、第 9 図(次頁参照)に従来のものを示す。即ち図より明らかなように、新型では端子部と吹消線輪とをろう付して一体とし、この部分の接続箇所を減少し、次に招弧角の一端を延長してこれに吹消線輪を締付ける構造とした。従つて、電流は従来型のように支持金具を通らないので、支





第 8 図 新型に於ける固定接触部の構造  
Fig. 8. Current Path in Contact Part of New Type Contactor



第 9 図 従来型固定接触部の構造  
Fig. 9. Current Path in Contact Part of Old Type Contactor

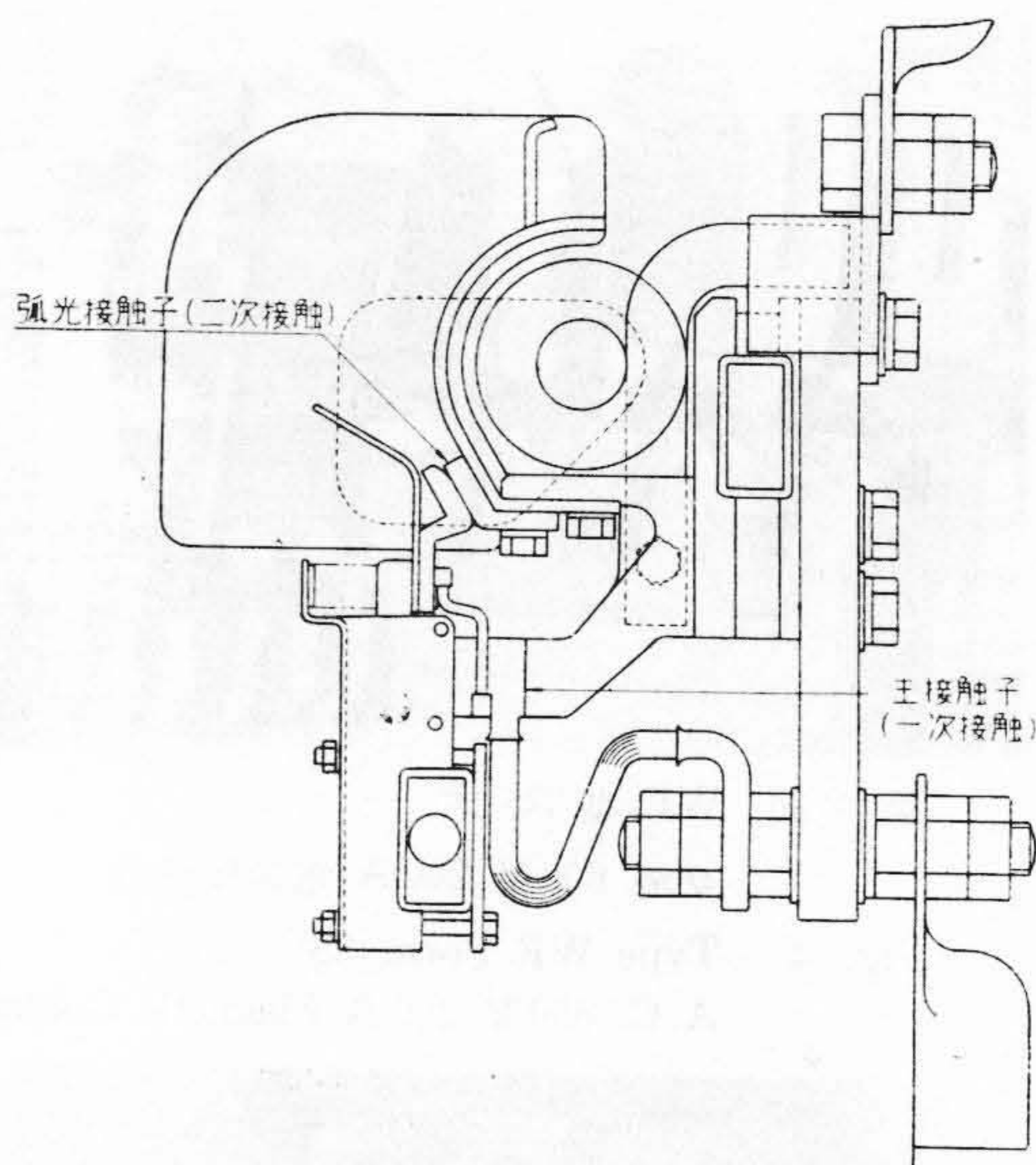
持金具に銅、真ちゆう等の導体を使用しなくてもよいという特長がある。(実用新案出願中)

#### (5) 電弧隔壁

電弧隔壁は従来磁鉄板と共に吹消線輪鉄心部にボルトにより取付けられていたため、着脱に不便であつたが、新型は第 7 図のように招弧角の先端部に隔壁を差し込んで支持するようにし、隔壁の着脱を容易にし、接点の修理点検に便ならしめた。(実用新案出願中)

#### (6) 吹消線輪と接点開閉部

吹消線輪と接点開閉部とは、第 7 図のように特に近接せしめ、強力な磁界内で開閉を行わしめ小型でしかも遮断容量を増やすうにした。



第 10 図 接触部分の構造 (400 A 以上)  
Fig. 10. Construction of Contact Part (Above 400 A)

#### (7) 軸受

従来は可動軸の軸受部に注油孔を設けていたが、この部の保守は怠り勝ちであり、反つてゴミが附着し動作不良となるおそれがあるので、新型では第 6 図のように含油合金製の軸受を使用した。含油合金は油を含んだ焼結合金の一で屢々の注油は必要でない。寿命試験の結果は摩耗も少く動作も良好である。

#### (8) 弧光接触子

400 A 以上の接触器は、特に電氣的寿命を大ならしめるために、第 10 図のように接触部分を一次接触部と二次接触部とに分け、一次接触は銀板として通電々流に耐えしめ、二次接触は銅—タングステン合金製の耐弧メタルとして電流を遮断せしめる所謂二段切機構とした。

試験の結果は主接触子の傷みも極めて少く良好である。

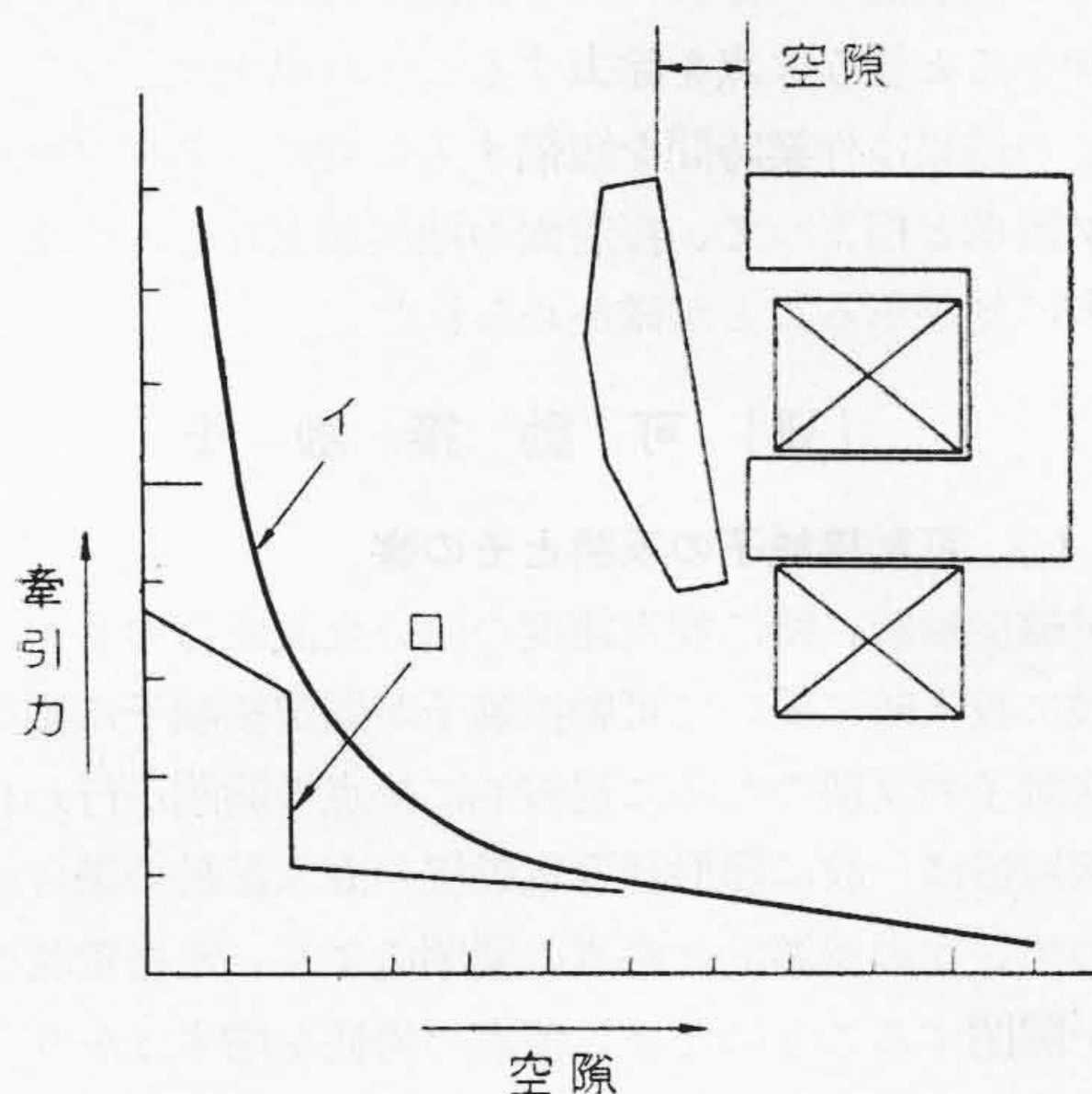
### [IV] 三脚型電磁石

電磁石は第 11 図の如きクラッパー型と第 12 図の如きプランジャー型とに分けられる。

クラッパー型電磁石は可動鉄心に作用するソレノイドプルは極めて少く、大部分がギャッププルとみなされるので、可動鉄心の漏洩磁束が空隙に比例すると仮定すれば、牽引力は空隙の自乗に逆比例するから、その特性は第 11 図(イ)のように、空隙の少い場合の牽引力は非常に大きい、空隙が増すに従つて急激に減少する。

一方接触器としての所要力は、第 11 図(ロ)のようになり、電磁石の牽引力は常にこれより大でなければなら

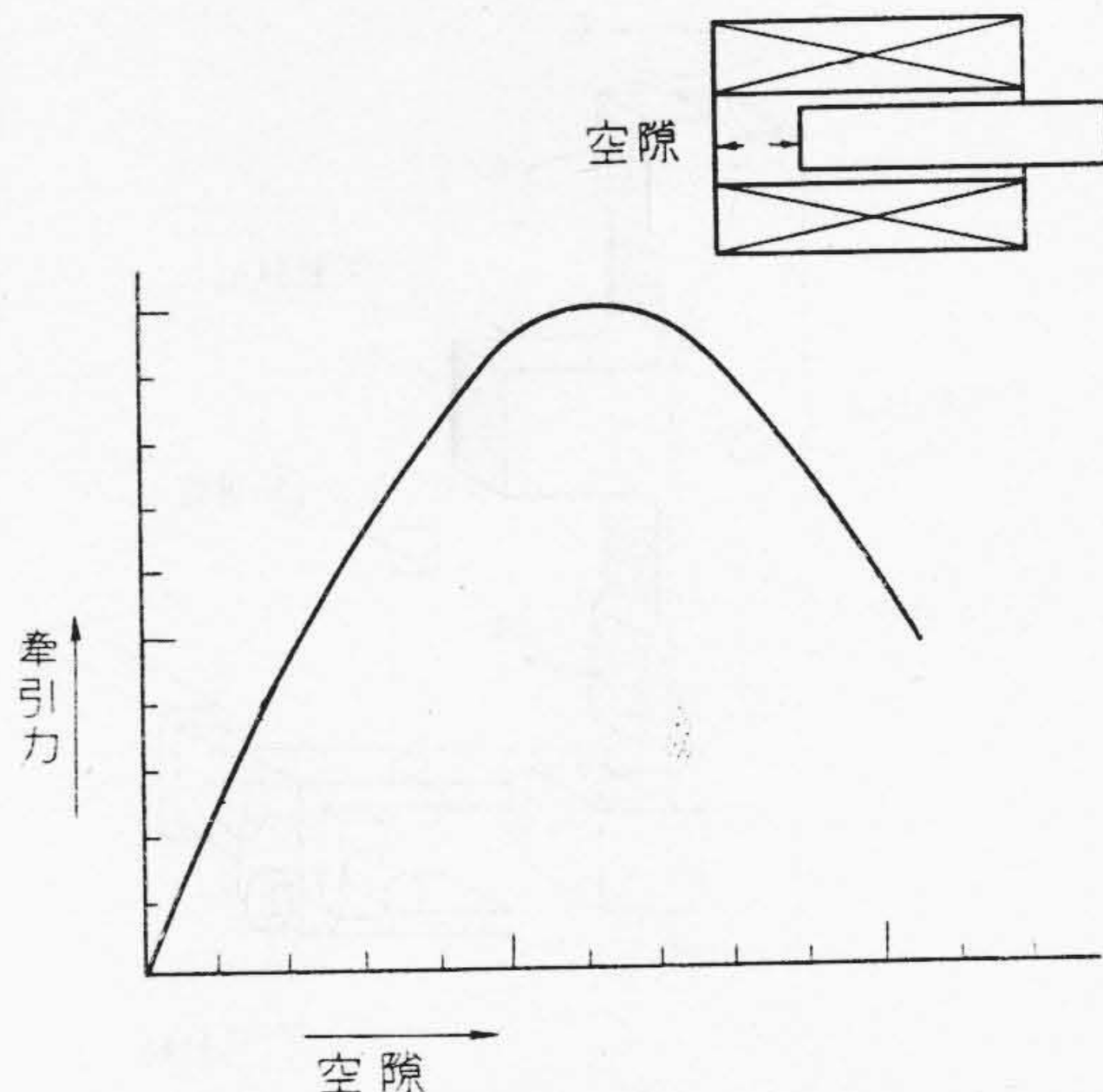




第 11 図 クラッパー型電磁石の牽引力特性  
Fig. 11. Characteristic Curve of Clapper Type Magnet

ない。故に所要力の始動部と主接触子の接触始めの点とを満足するように牽引力曲線を選定すれば、接触終りでは電磁石の牽引力は所要力の数倍となり、この余剰牽引力は衝撃を大ならしめて接触器の寿命を短縮することとなる。

これに反しプランジャー型電磁石はソレノイドプルが強く、ソレノイドプルのみの空隙に対する牽引力は第12図のように、空隙が大きい時でも比較的大きく、空隙が小さくなつてもクラッパー型の如き大きな牽引力は生じ



第 12 図 プランジャー型電磁石の牽引力特性  
Fig. 12. Characteristic Curve of Plunger Type Magnet

ない。

従つて、クラッパー型電磁石の可動鉄心の一部を線輪内に引込むような、プランジャー型を加味した構造とすれば、この電磁石は前述の両者を合成した如き特性を有することになり、始動時に於ける牽引力を増加し、しかも閉合時のそれはあまり増加しないようになつて第11の如く所要力に近い牽引力を得る事が出来る。即ち、接触圧力と接触子の開き及び接触深さとを同一とすれば、クラッパー型より牽引力に余裕があるので、電磁石を小型にする事が出来る。

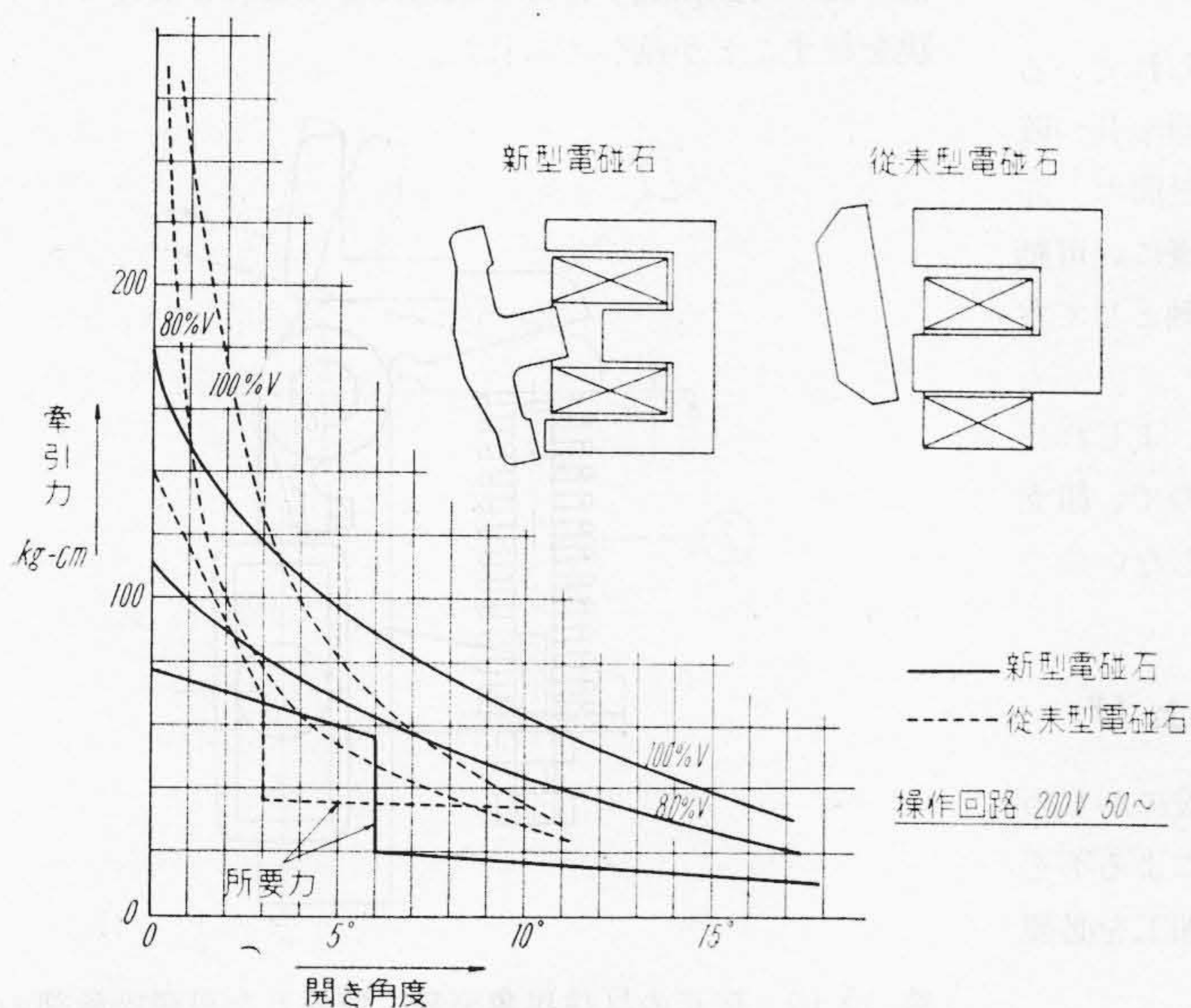
この方法は従来型のものにも適用出来るが、色々の点より可動鉄心が中凸型の所謂三脚型の方が有利なので、新型ではこれを採用した。その結果は電磁石部の重量は従来型の約60%となり、牽引力特性も第13図実線のように改善された。

同図は従来の200A型の電磁石の特性と新型のそれとの比較図で、新型では閉合時の余剰牽引力も少く、所期の目的を満足するものである。

### [V] フルフローティング機構

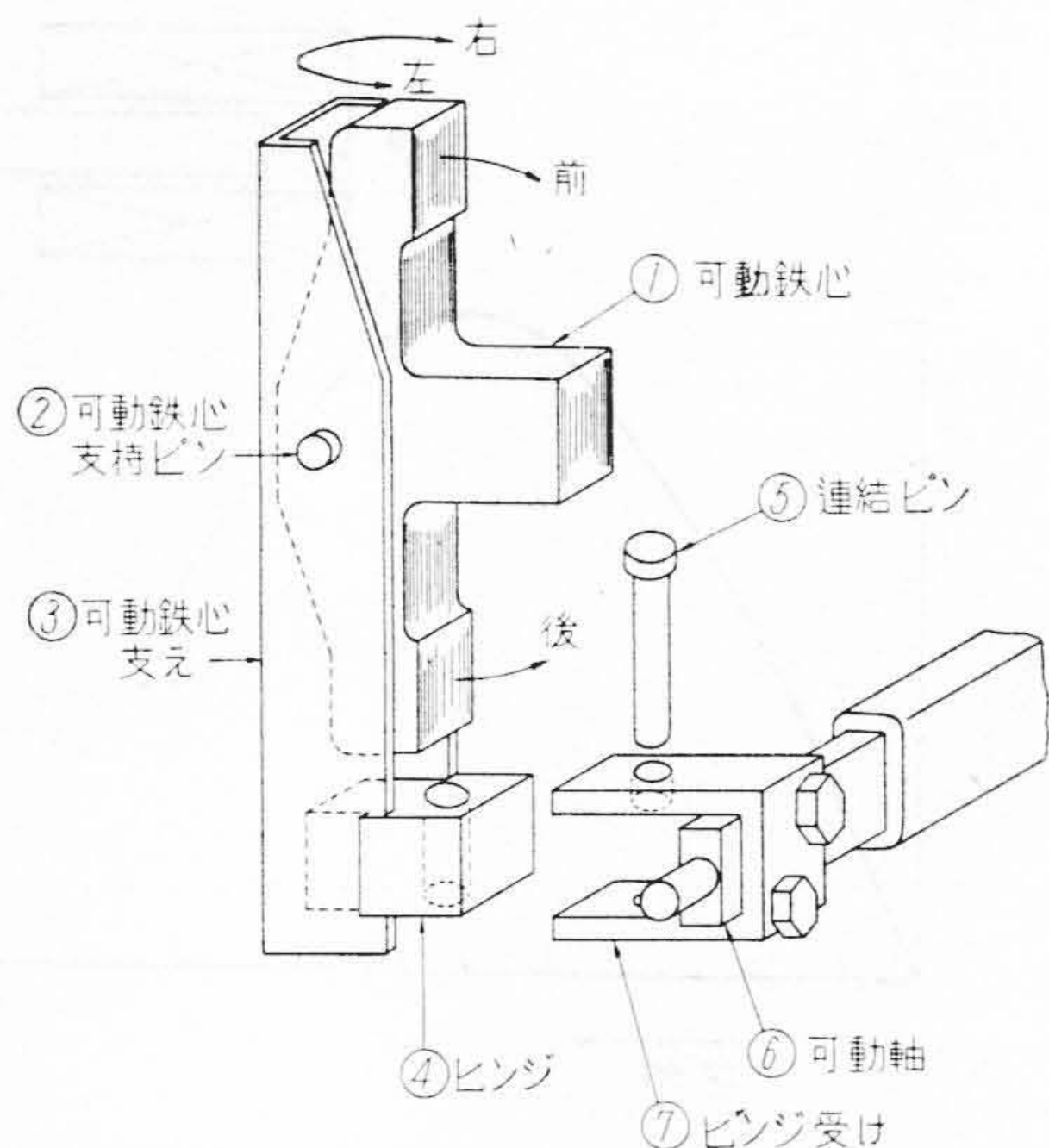
交流電磁石のうなりの防止には、隅取線輪によるだけでなく、固定及び可動鉄心相互の接着面を完全に密着させることが必要である。

従来型ではこのために接着面を一度機械仕上し、更に組立作業で手仕上げによりす



第 13 図 電磁石の所要力及び牽引力特性曲線  
Fig. 13. Test Results of Characteristic Curve of New and Old Type 200 A Contactor





第 14 図 フルフローティング電磁石説明図

Fig. 14. Illustrating Diagram of Full Floating Mechanism Electromagnet

り合せを行っていた。然し、このすり合せは相当な熟練と多くの時間とを要するにもかかわらず、使用中に各種の原因で再びうなりを発生することが多い。

これはすり合せを行つた接着面が必ずしも平面になつていないので、据付、修理、又は軸の磨耗等の原因により、接着面が完全に密着しなくなるためと思われる。

これらの問題を解決するため、新型の電磁石には可動鉄心を前後左右に若干回動し得る所謂フルフローティング方式を採用した。

この方式には既に種々の構造のものが試みられているが、日立製作所では第 14 図のような極めて簡単且つ確実な方法により好成績を納めた。(実用新案出願中) 即ち、可動鉄心①は同支持ピン②を軸として前後に、可動鉄心支え③はヒンジ④を介して連結ピン⑤を軸として左右に回動し得る。

かくて予め接着面を平面にさえしておけば、よじれやずれ等が生じて、接着面は常に密着されるので、組立の際すり合せを省いても少くもうなりを発生しないのである。

## [VI] 電磁石接着面の仕上げ

珪素鋼板を成層した電磁石の接着面は、一般にかしめ時に於けるよじれ、かしめ用ピン孔の遊び等による不ぞろいを生ずるので、平面にするためには機械加工を必要とすることが多かつた。

新型接触器用電磁石の成層に当つては、特に工夫された特殊工具を用いるので接着面の機械加工を全廃しても接着面は完全な平面とすることが出来る。然も機械加工

による成層面のつぶれのため渦流の通路を生じて鉄損を増加すると言う欠点を除去することが出来た。

この結果は作業時間を短縮すると共に、フルフローティング機構と相まって、接着面の機械加工なしにうなりの除去に効果あることが確かめられた。

## [VII] 可動接触子

### (1) 可動接触子の反跳とその害

電磁接触器、特に投入速度の速い交流操作のものは、一般に投入時に於いて可動接触子が固定接触子に衝突して接触子の反跳のために過渡的に接点の開閉が行われる。

接触器は一般に籠形誘導電動機の直入起動の場合が多いので、この過渡的な接点の開閉により、定格電流の数倍を開閉することになり、接点の消耗を増すばかりでなく、時には溶着の原因となる。

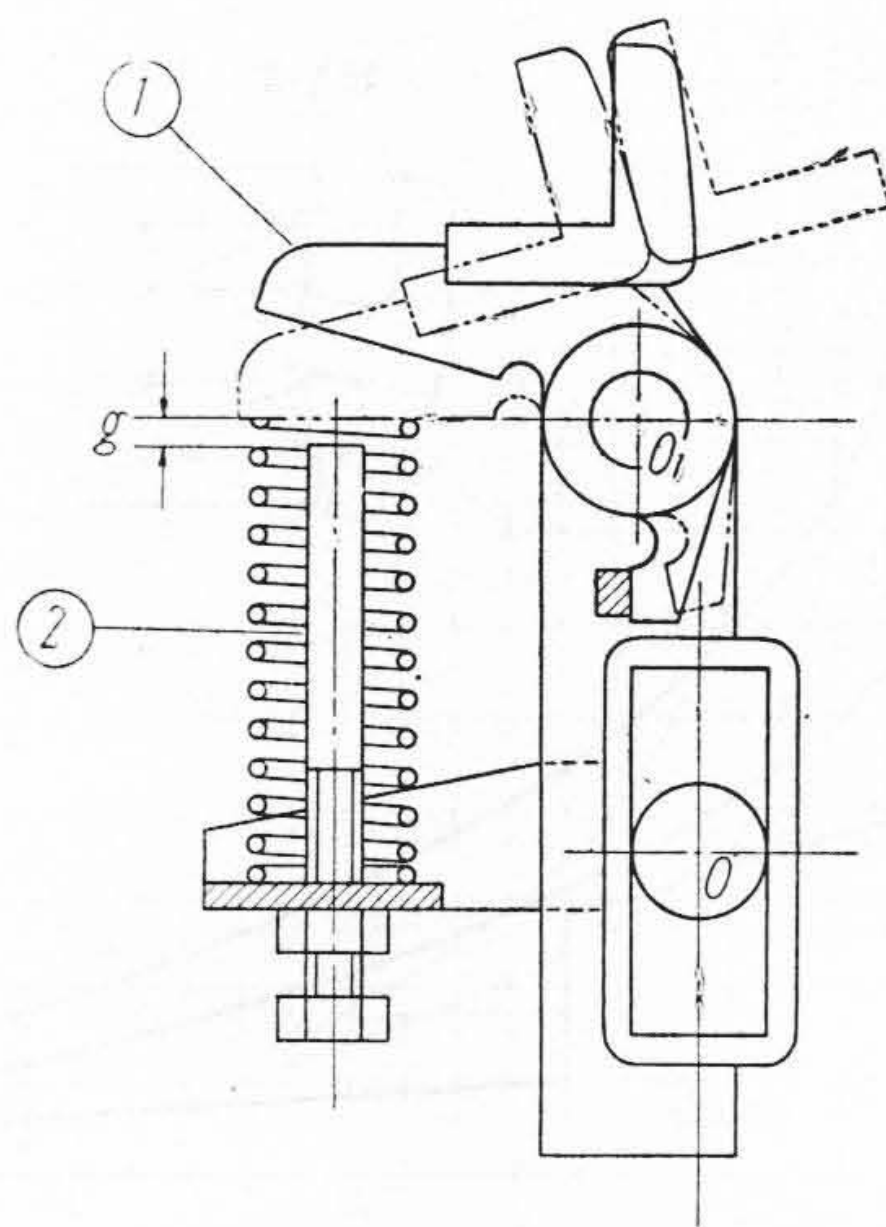
故に接点の溶着を防ぎ電氣的寿命を増すためには先づ投入時に於ける接点の反跳を防止しなければならない。

### (2) 可動接触子の反跳に対する実験

接点の反跳は閉路の際の電磁石の衝撃によるものとされている<sup>(1)</sup>。

即ち、閉路時の電磁石の衝撃により、台盤と共に固定接触子が振動し、可動接触子は接触ばねにより固定接触子に圧着されているが、固定側の振動に追従出来ないために、接点に間隙を生じ、反跳となることが記録されている。

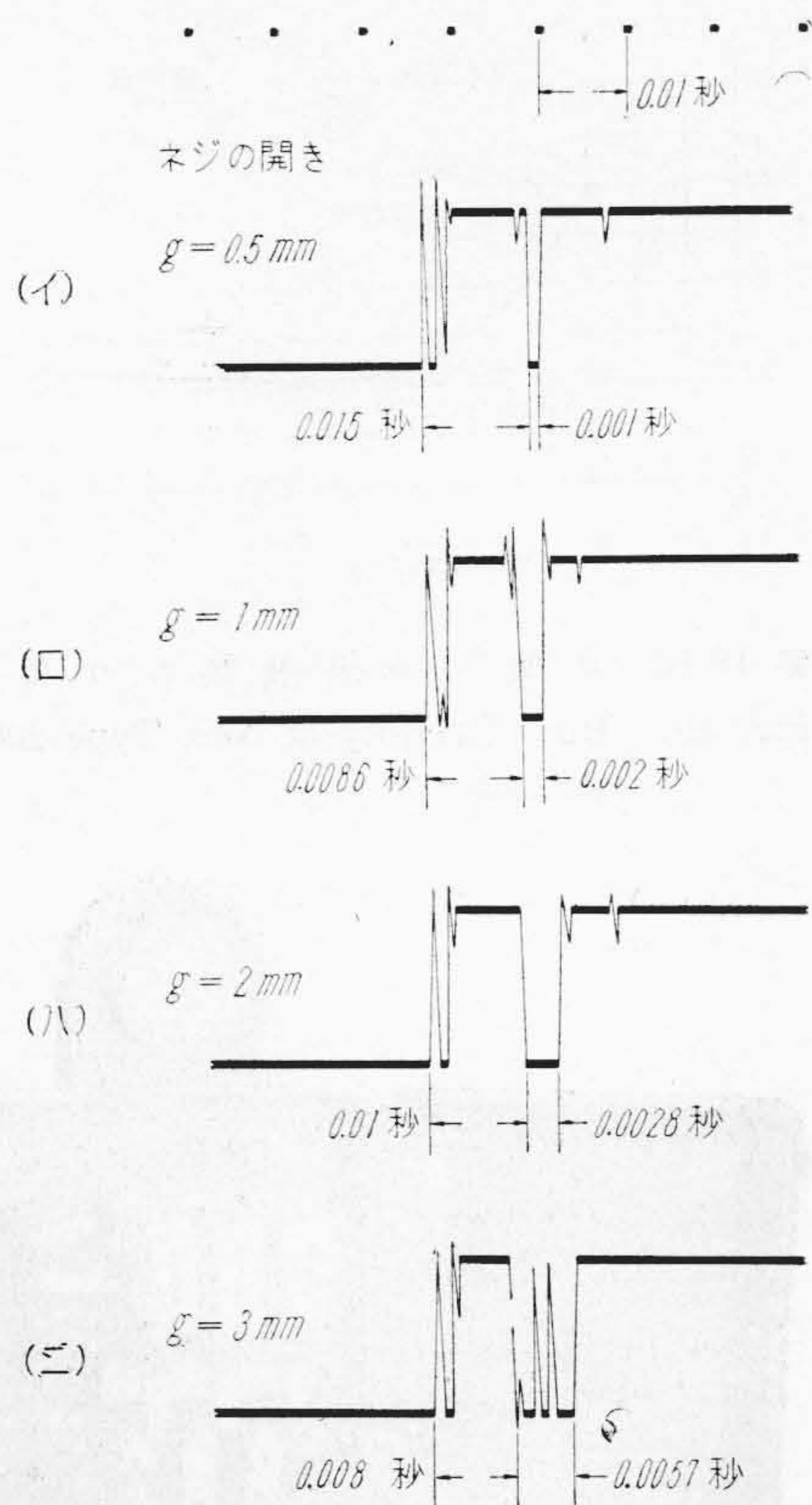
筆者等が実験の結果は、上述の如き衝撃による反跳の他、更に可動接触子自身の構造によりこれと異なつた反跳を起すことが確かめられた。



第 15 図 接点の反跳現象実験に使用した可動接触部の構造

Fig. 15. Construction of Moving Contact Used for Jumping Test





第 16 図 第 15 図の接点による反跳現象オシログラム  
Fig. 16. Oscillograms Showing Jumping of Contact when Closing that of Fig. 15

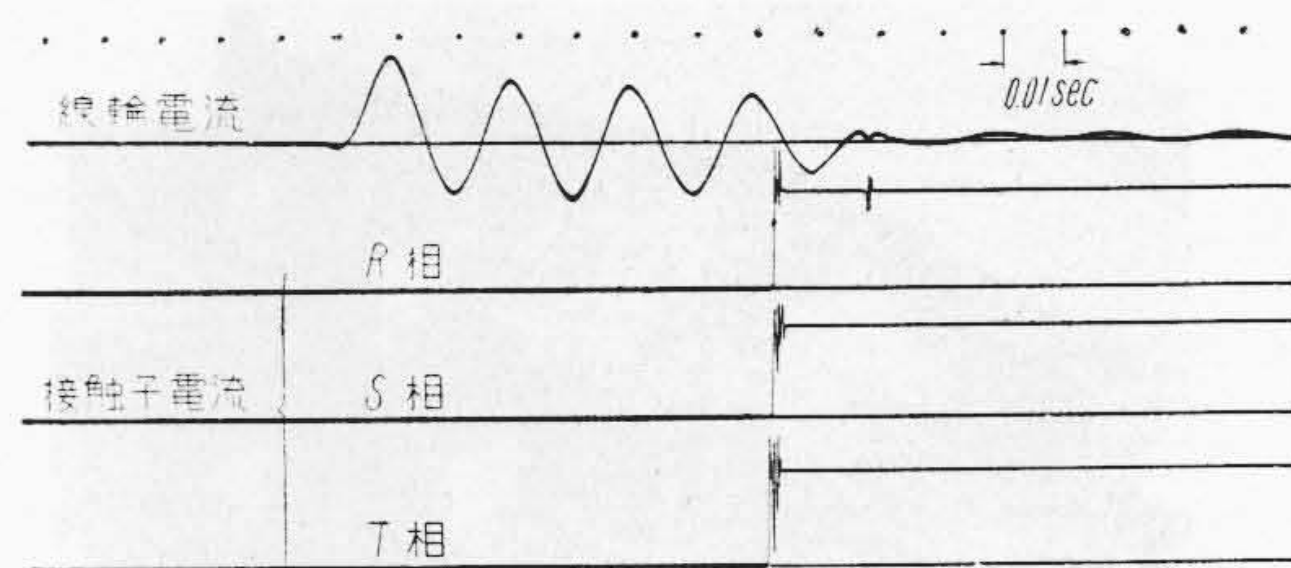
即ち、第 15 図の如き構造の接触部に於いて、可動接触子支え①の背部に  $g$  なる間隙を置いてねじ②を設け、 $g$  を種々に変えて接点の反跳をオシログラムにとつた。そのオシログラムを第 16 図に示す。

この結果をみると、反跳を 3 つの部分に分けることが出来る。即ち、第 1 は接触開始時に起るもの、第 2 は上記の後約 0.01 秒後に或る時間接点が開路するもの、第 3 はその後一たん接点が開路されて後極めて短時間現われるものである。

以下これらの反跳をそれぞれ第一、第二、第三次反跳と名付ける。

第一次反跳は、接触開始時に可動接触子が固定側に衝突した瞬間の可動接触子の振動、即ち、所謂チャタリングによつて起るものと思われ、開路時間も極めて短い。従つて電弧による接触子消耗の害は第二次より少い。

第二次反跳は上記衝突後、更に電磁石が接触深さに相当する衝程を終つて後に現われるもので、接触子はこの衝程間、 $\theta_1$  を軸として接触を保ち、接触ばねを圧縮しながら、閉路方向と反対方向に回転され、電磁石が停止しても、可動接触子はその慣性のために行き過ぎて固定接



第 17 図 新型接触器の投入的に於ける反跳状況オシログラム  
Fig. 17. Oscillogram Showing Jumping of Contacts when Closing

触子より離れるために現われるものと思われる。この時同時に電磁石の衝突による反跳も加わる筈であるが、これの影響は比較的少いようである。

第三次反跳は、第二次と同じ現象を繰返して起すものと思われるが、エネルギーは非常に小さくなつてゐるために、回路を開くまでには至つていない。

以上は第 15 図の  $g$  を小にする程第二次反跳が短くなつてゐる結果に基くもので、 $g$  を小にすればねじ②により接点の反跳距離が制約されるためであり、可動接触子自身の反跳を示すものである。

### (3) 新型可動接触子の構造

前項の実験その他から、新型接触子の可動接触部分は可動部分の慣性ワイプスプリング特性を適當にすることにより、第 8 図の構造にして反跳の少いものとする事が出来た。その閉路時の接点の反跳状況は、第 17 図のオシログラムのように、第二及び第三次反跳を殆ど生ずることなく、良好な結果を得た。

## [VIII] 200 A 型電磁接触器の各種試験結果

以上に新型交流電磁接触器の構造の概略とその特長とを述べた。ここではこれら各型の中 200 A 型の試験結果に就いてその大要を説明する。

### (1) 供試品の仕様

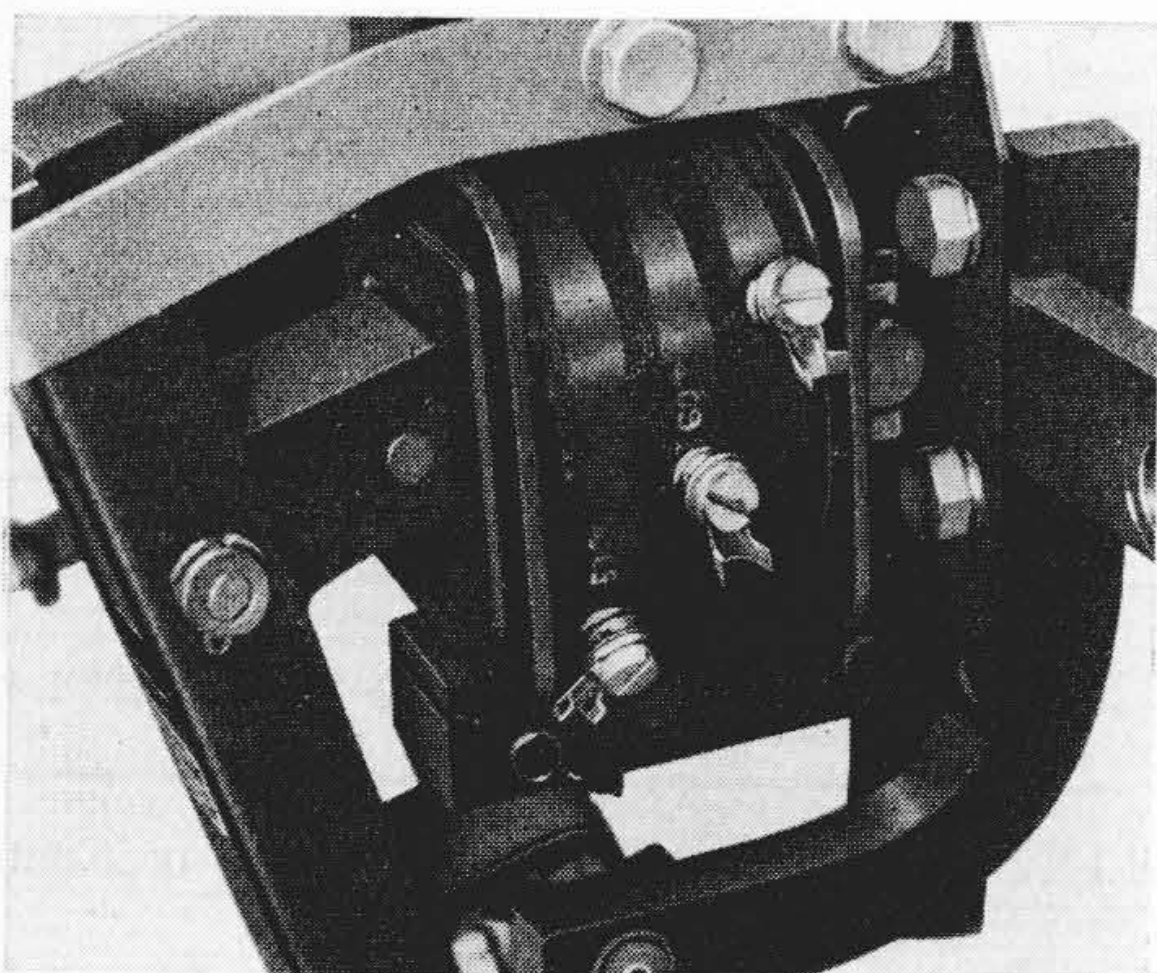
型 WF 式 3 S 定格電圧 A.C. 600 V  
定格電流 200 A 操作回路電圧 A.C. 200 V  
50 $\Omega$  又は A.C. 220 V 60 $\Omega$

電磁線輪は同一巻数で 50 $\Omega$  と 60 $\Omega$  とを共用することは、例えば 60 $\Omega$  で適当な牽引力の仕様とすれば、50 $\Omega$  では余剰牽引力が大となつて接触器の寿命を短縮するので、性能上好ましくない。よつて新型では、第 18 図のように、一般仕様の 200 V 50 $\Omega$ , 220 V 60 $\Omega$  に限り中間端子の接続がえにより共用出来るようにした。

### (2) 動作試験

動作試験結果を第 1 表に示す。この中には比較のため従来型の値の一部を載せてある。





第 18 図 新型交流電磁接触器の電磁線輪部  
Fig. 18. Magnet Coil of New Type A.C. Magnetic Contactor

第 1 表 動作試験結果

Table 1 Test Results of New and Old Type 200 A Contactors

型 特 性	新 型		従 来 型
	220V 60 $\sim$	200V 50 $\sim$	
最低動作電圧 (V)	174 (79%)	150 (75%)	154 (77%)
最低積放電圧 (V)	116 (53%)	102 (51%)	80 (40%)
最低動作電流 (A)	7.2	6.2	5.4
常用起動電流 (A)	9.3	8.4	6.4
常 用 電 流 (A)	0.58	0.56	1.5
励 磁 電 力 (W)	48	40	85
接触圧力 (kg/cm <sup>2</sup> )	2.4		2.2

#### (A) 最低動作電圧

これは操作回路電圧が低下した場合、接触器として確実に動作し得る電圧の許容範囲の最低値で、JEM-1038「交流電磁接触器」ではこの値を 85% と規定してある。

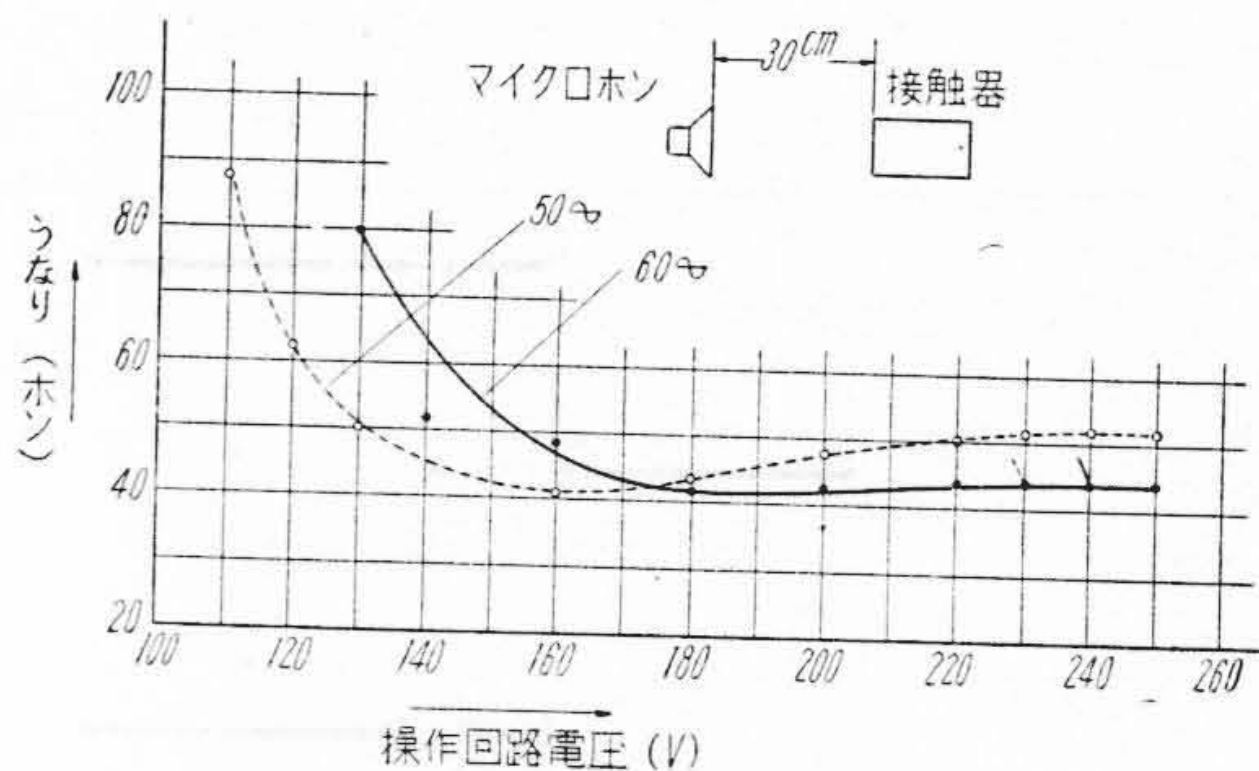
この電圧をあまり低くすることは、定格電圧時に於ける機械的衝撃が大となり、従つて寿命が短縮される理由で好ましくない。従つて新型では、製作の不同等を考慮し幾分余裕ある値としてある。

#### (B) 最低積放電圧

これは操作回路電圧を徐々に下げて開路する時の電圧を表わす。これは残留磁気のため電磁石が開路不能となることを防ぐ意味で、重要な特性の一つであり、同表の値は長期使用のために磁路空隙が多少減少しても、十分余裕があるものとする。

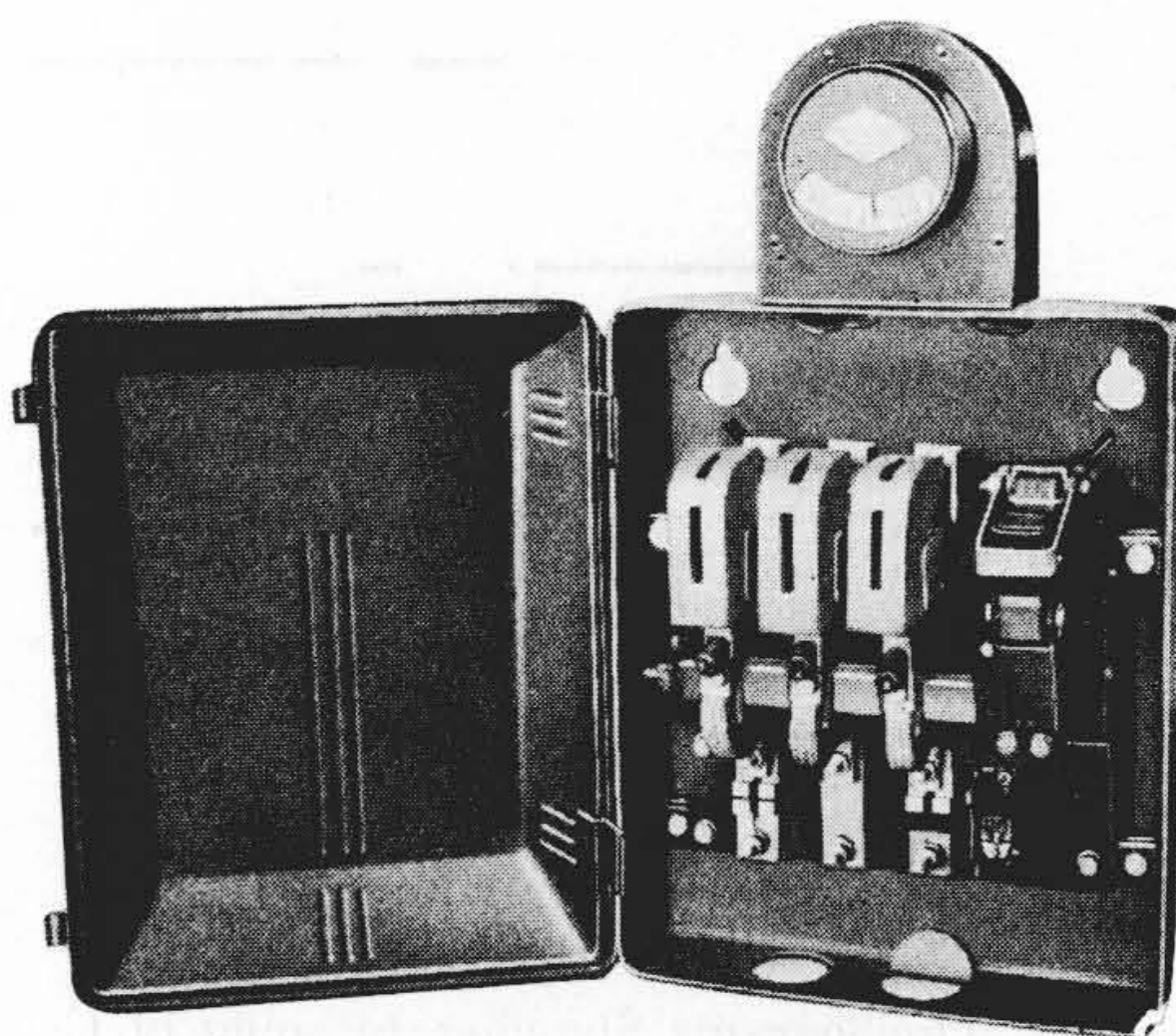
#### (C) 電磁線輪電流並びに励磁電力

電磁接触器の起動時には可動鉄心が開いており、リアクタンスが非常に少なくなっているため、電磁線輪電流の値は起動時は閉合時に比し瞬間ではあるがかなり大き



第 19 図 新型 200 A 接触器のうなり

Fig. 19. Hum Intensity of New Type 200 A Contactor



第 20 図 新型接触器箱 型 HD 式 WP<sub>12</sub>

Fig. 20. New Type Contactor Box, Type HD Form WP<sub>12</sub>

い。定格電圧に於けるこの時の電流を常用起動電流、最低動作電圧時に於けるものを最低起動電流と称し、定格電圧時のものを常用電流と称することにする。

新型電磁接触器は、従来型より接触圧力を若干増しているにもかかわらず、その常用電流は従来型の 50% である。但し起動電流は従来型の約 40% 増で、起動電流の常用電流に対する比が従来型より大きいのは、三脚型電磁石を採用して小型とし、開き角度が大となつた結果であつてこの常用電流即ち励磁電力が極めて小さいことは新型電磁接触器の大なる特長の一つである。励磁電力は従来型の 50% 以下である。

#### (D) 鉄心のうなり

前述の如く新型のもののうなりは殆ど耳では聴取出来ない。騒音計によつてこれを測定した結果を第 19 図に示す。

一般に電源電圧が下ると牽引力が減少し、所要力と平衡する附近で急激にうなりは増大する。この限度は電圧の許容範囲外でなければならない。本器に於いてはこの



第 2 表 主 接 触 部 の 温 度 上 昇 測 定 結 果  
Table 2 Temperature Rise of Main Contact Part

状 態		開 放 状 態				鉄 箱 に 入 れ た 場 合			
電 源 周 波 数		50 $\sim$		60 $\sim$		50 $\sim$		60 $\sim$	
操作電圧 (V)		200	220	220	242	200	220	220	242
測温点									
R 相	A 点(上部端子)	20	24	23	27	38	48	41	48
	B 点(吸消線輪)	31	34	32	35	58	62	61	64
	C 点(接 触 子)	32	38	35	39	57	63	60	65
	D 点(リ ー ド 線)	30	32	30	33	44	47	45	48
	E 点(下部端子)	21	26	24	28	40	49	42	47
S 相	B 点(吹消線輪)								
	C 点(接 触 子)	35	41	37	42	59	65	61	64
	D 点(リ ー ド 線)	27	33	29	33	41	48	42	46
T 相	B 点(吹消線輪)	31	36	35	39	59	63	62	66
	C 点(接 触 子)	36	43	37	41	62	68	65	68
	D 点(リ ー ド 線)	28	33	31	32	41	45	43	46
平 衡 時 間 (分)		240	240	240	240	240	240	240	240
箱内温度上昇 (°C)						19	28	22	32
室 温 (°C)		23	24	25	25	20	20	19	19

第 3 表 電 磁 石 部 分 の 温 度 上 昇 測 定 結 果  
Table 3 Temperature Rise of Electromagnet Part

状 態		開 放 状 態				鉄 箱 に 入 れ た 場 合			
電 源 周 波 数		50 $\sim$		60 $\sim$		50 $\sim$		60 $\sim$	
電 圧 V		200	220	220	242	200	220	220	242
電 流 (A)		0.54	0.66	0.56	0.68	0.56	0.68	0.575	0.692
測温点									
F 点 電 磁 石 上 部		31	44	35	48	54	65	57	67
G 点 電 磁 石 下 部		24	36	26	39	50	56	51	58
H 点 隅取線輪 (上)		33	36	38	47	50	65	59	61
I 点 隅取線輪 (下)		50	61	52	63	57	70	72	75
J 点 電 磁 線 輪		19	28	21	29	38	48	39	49
同上(抵抗法による)(°C)		38	55	40	58	58	75	65	78
平 衡 時 間 (分)		240	240	240	240	240	240	240	240
箱内の温度上昇 (°C)						19	28	22	32
室 温 (°C)		23	24	25	25	20	20	19	19

限度は 70% 以下で極めて良好である。

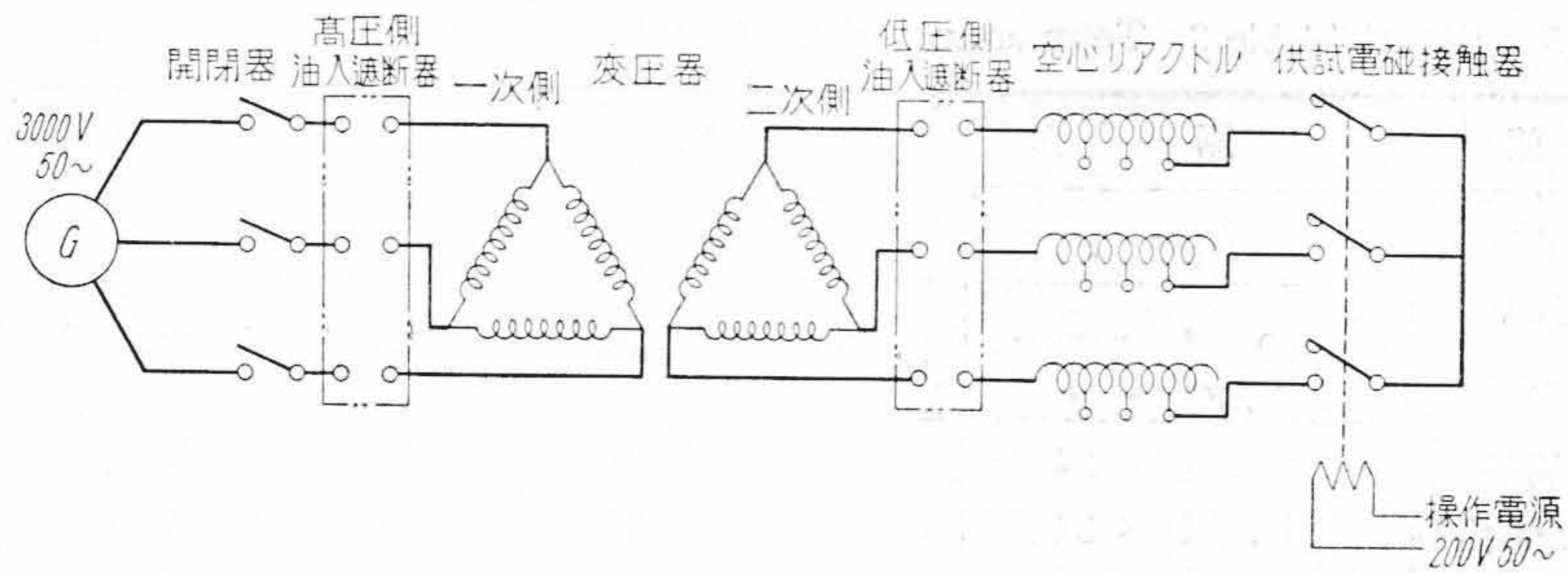
尙鉄心のうなりは長期間の使用後に於いて発生し易いものであるが、現在機械的寿命試験 350 万回を超過したものであるが、電圧の許容範囲ではうなりは殆どききとれずフルフローティング機構の特長を十分に発揮している。

### (3) 温度上昇試験

接触器は接触器盤として開放して使用される場合と箱に納めて密閉して使用される場合とがある。後者の方が温度上昇に相当な制限を受けることは勿論である。よつて開放の場合と第 20 図の如き鉄箱に納めた場合との比較試験を行つた。

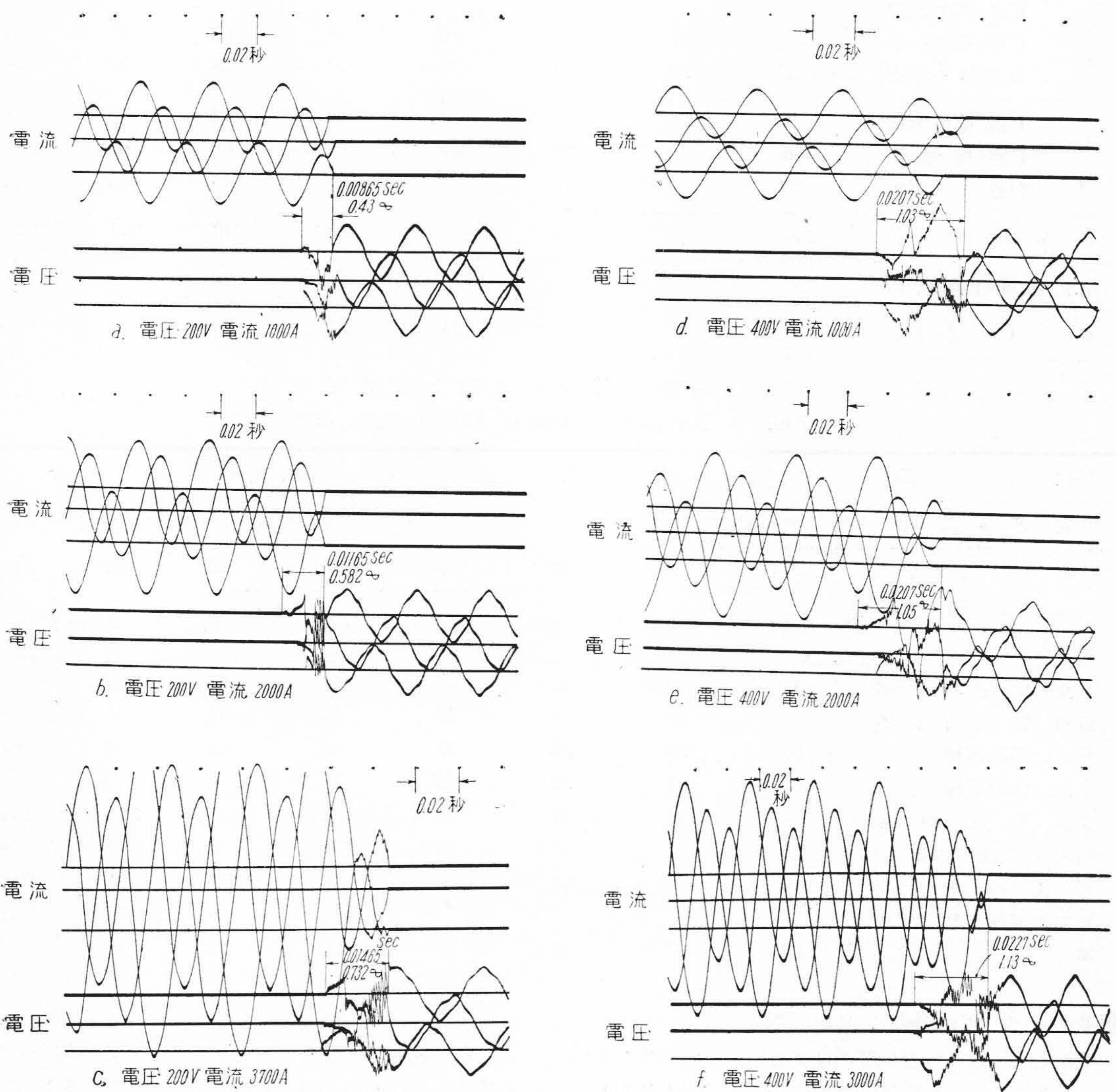
測定条件は何れの場合も主接触部には定格 200 A を通





第 21 図 遮断試験装置結線図

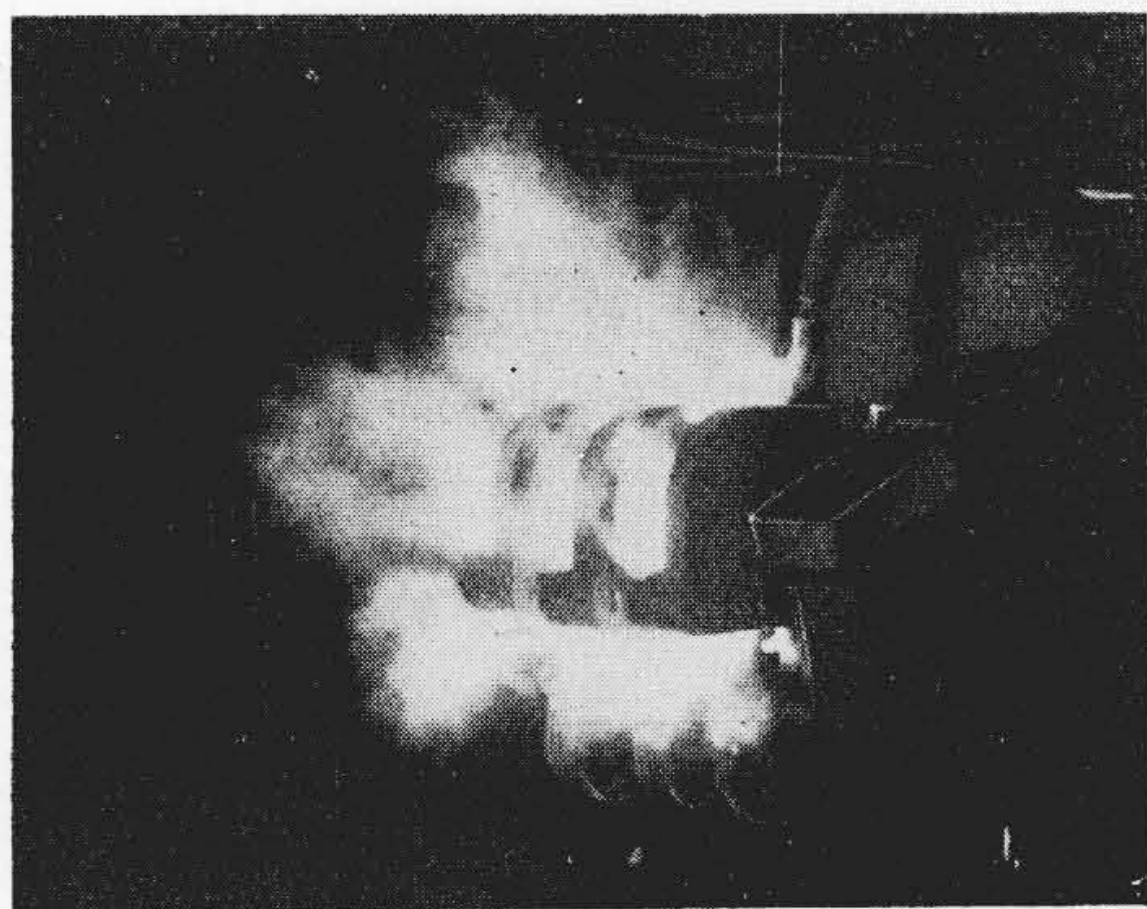
Fig. 21. Connection Diagram of Rupturing Test



第 22 図 新型 200 A 接触器による遮断試験のオシログラム

Fig. 22. Oscillograms of Rupturing Test by New Type 200 A Contactor





第 23 図 電圧 400 V 電流 3,000 A に於ける遮断状況  
Fig. 23. Rupturing State of 3,000 A at 400 V  
50 $\omega$  by New Type 200 A Contactor

電し、操作回路電圧は定格値及び 10% 増の電圧とした

#### (A) 主接触部分

主接部の測温点を第 7 図の A~E 部としその結果を第 2 表に示す。

箱内の温度上昇は操作電圧定格値で 20°C, 10% 超過電圧値で約 30°C であるが、各部の温度上昇は何れも JEM 規定値の範囲内で合格している。

#### (B) 電磁石部分

電磁石部分の測温点を第 8 図 F~J 部とし、その結果を第 3 表に示す。

線輪の温度上昇は電圧の許容範囲 +10% に於いて、抵抗法により 85°C 以下たることが JEM で規定されており、試験結果は、鉄箱内でも未だ余裕がある。その他鉄心、隅取線輪等も規定の範囲内である。

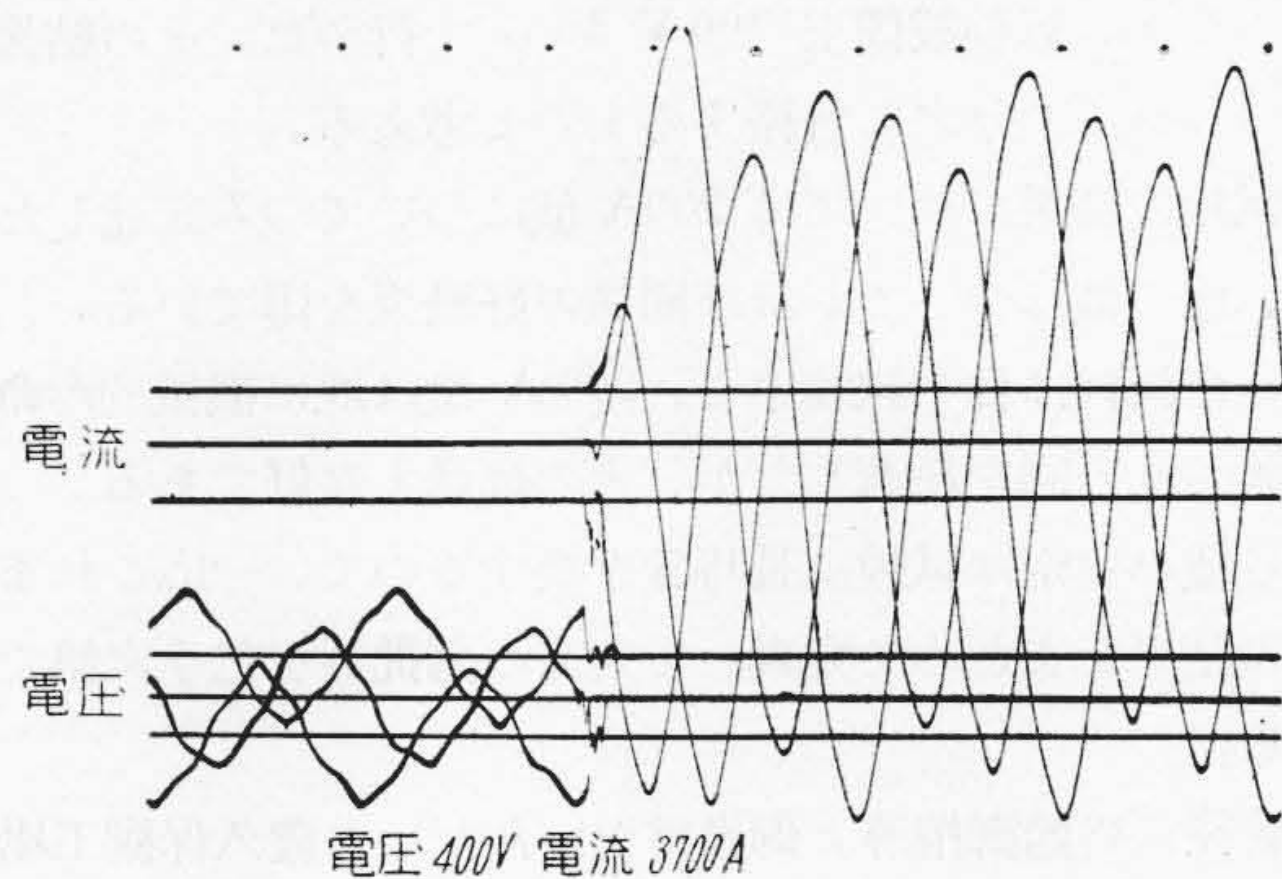
#### (4) 遮断試験

遮断試験装置は第 21 図の如き接続とし、供試品が遮断不能の場合を考慮して、低圧側及び高圧側に直列に油入遮断器を接続し、負荷としては適当な端子を有する空心リアクトルを使用した。

JEM-1038 によれば A 級接触器の遮断容量は定格電圧及び力率 0.4 以下に於いて定格電流の 10 倍を、CO-15 秒-CO-15 秒-CO-15 秒-CO-15 秒-CO の標準動作責務にて遮断し支障なきこととしてある。

遮断試験のオシログラムを第 22 図に、400V 3,000A 遮断時の電弧焰の状況を第 23 図に示す。負荷の力率は何れも 17% である。

一般に磁気吹消線輪によつて消弧するものは、定格電流附近でその効果が最も有効であるように、線輪の巻数と磁路部の寸法とが設計されているので、遮断電流が大となるに従つて、電弧エネルギーの吹消力に対する割合が大となり、遮断時間は漸増し遂には遮断不能となる。又遮断電流が極度に小な場合にも、吹消力が少いために



第 24 図 投入試験オシログラム  
電圧 400 V 電流 3,700 A

Fig. 24. Oscillogram of Closing 3,700 A at  
400 V 50 $\omega$

遮断不能になる場合がある。

しかも接触器は一般に定格値以下の電流を遮断することが多いので、特に定格電流及びその 1/10 でも遮断試験したが、何れの場合も吹消線輪は有効に作用し、好結果を得た。

又 JEM 標準動作責務による遮断試験は 400V 3,000 A で行つたが何等支障はなかつた。

#### (5) 投入試験

[VII], (1) で述べたように、接触器は投入時の接触子の反跳のために溶着事故を生じ易い。JEM-1038 によれば A 級接触器は、定格電流の 10 倍以上を約 2 秒おいて 100 回閉路動作を繰返し行い、支障ないこととしてある。

本試験では前章遮断試験装置により、A.C. 400 V 力率 17% で 3,000 A につき行つたが、1 回も溶着することなく JEM 1038 規定に完全に合格することを確認した。

第 24 図は投入時のオシログラムを示す。[VII] で述べたように、実負荷時に於ても、閉路時の反跳は全く現われていない。

### [IX] 結 言

新型電磁接触器は、上述のように制御盤全体を小型軽量とするために枠取付型とし、三脚電磁石の採用により牽引力特性を改善してしかも重量を軽減し、更に電磁石はフルフローティング機構として、交流電磁接触器特有のうなりを無くした。

又接触子の形状には特に意を用い、投入時に於ける過渡的反跳を阻止して溶着事故を解消すると共に、電氣的寿命を増大する構造とする等各部に工夫を凝らした新しい方式を採用した。

新型接触器の各標準試験は JEM-1038 A 級に準じて



行つたが、試験設備上 400 V 50 $\omega$  で行つた。その結果からみれば十分に合格するものと考ええる。

試験の結果については 200A 型についてのみ記述したが、他の型についてもほぼ同様の好結果を得ている。

寿命試験は目下試験中で、200 A 型は既に機械的寿命試験 350 万回を超過したが、その経過も良好である。

号種の判定は試験に長時日を要するので、一応これまでの結果をまとめて発表して大方の御批判を乞う次第である。

最後に終始御指導と御忠言をいただいた藤久保副工場

長、泉制御器設計課長並びに製作に当り多大の御援助を載いた制御器製作課上野課長、山本係長特に電磁石の特殊成型工具作業を考案された小川氏に深謝すると共に、試験に御協力戴いた検査課村田係長、田尻氏、椎名氏、日立研究所小堀氏を始めその他関係各位に厚く御礼を申上げる次第である。

#### 参 考 文 献

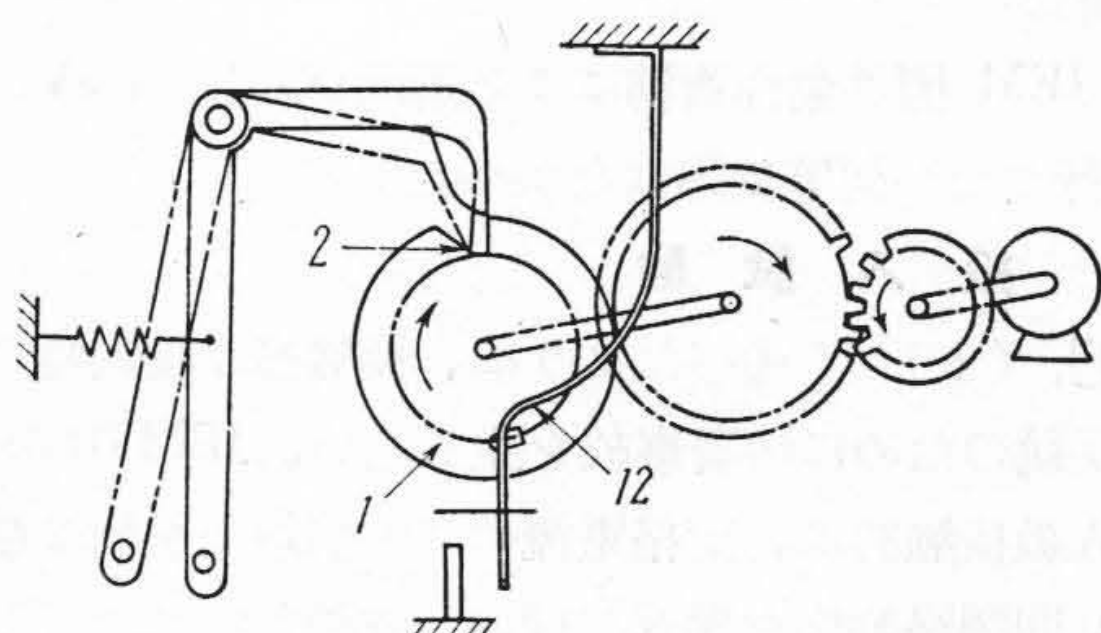
- (1) 森泉：日評、27.79 (昭 19-2)

## 特 許 紹 介

特許第 193053 号

米 岡 正 四 郎・宗 像 晋 介

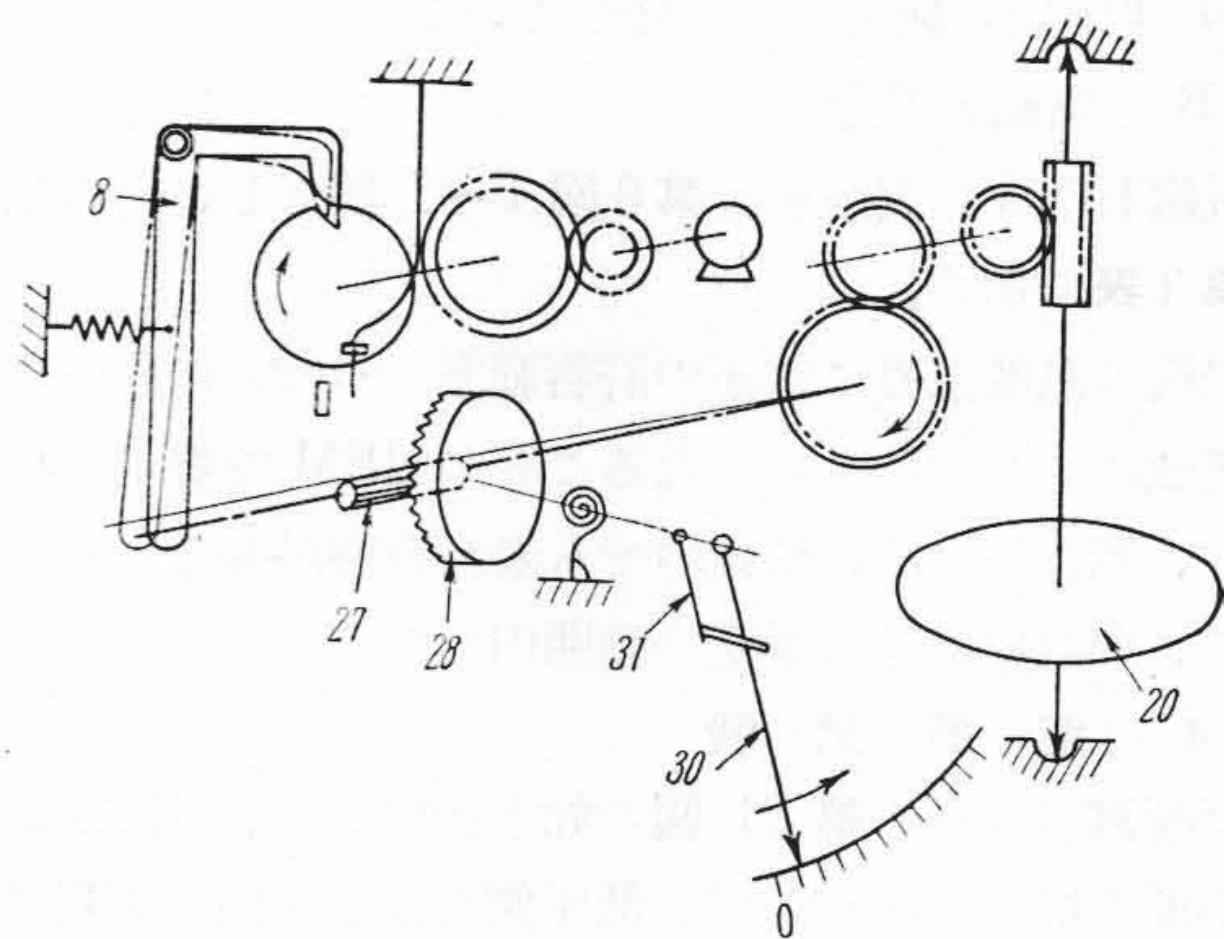
### レバ ー の 速 動 復 歸 装 置



第 1 図

第 2 図に示す如き最大需用電力表示装置は、一定期間（例えば 1 カ月）中に於ける一定時限（例えば 30 分間）の最大需用電力を表示するものである。即ち積算電力計の円板の回転を歯車機構によつてプッシャー引に伝えて指針 30 を送り、30 分毎にプッシャー引は指針 30 を移送位置に残したまま 0 位置に復帰する往復運動を繰り返すものである。この場合プッシャー引の復帰は短時間に行われなければならない。このために歯車 27 及び 28 の噛合いを外し再び噛合わせるためのレバー 8 を急速に動作せしめる必要がある。

この発明は、凹陥部 2 を有するカム 1 にレバーの先端を摺触せしめ、レバーが凹陥部に陥入する以前にカムの



第 2 図

回転方向にこの回転力を助長する勢力を板バネ 12 に蓄積せしめ、レバーが凹陥部に陥入すると同時に、バネの勢力を放出してカムを一定角度急速に回転させレバー先端を凹陥部より急速に復帰せしめて、歯部 27 及び 28 の再噛合を短時間に行わしめるようにしたものであつて、最大需用電力の正確な測定を可能ならしめたものである。

(田 中)