U.D.C. 621.395.344.6 : 621.395.642.1 : 621.318.5

ブレーク接点を有するリードリレー

Reed Relay with Break Contact

三井忠夫* 森山寛美* 露木利勝*
Tadao Mitsui Hiromi Moriyama Toshikatsu Tsuyuki

内容梗概

動作接点部分をガラスに封入したリードリレーは，単独ではメーク接点リレーであるが，これに永久磁石を組み合わせ，ブレーク接点を有するリレー，およびメーク接点とブレーク接点とを一つのコイルに有するリレーを，最も単純な形式で実用化した。

これらは従来のリードリレーの特長を失わない高性能のリレーである。本文ではブレーク接点を有するリードリレーの原理，特長，設計検討実験を通じて得られた各種特性および保証試験の結果を述べてある。

1. 緒言

リードリレー[1]は，動作接点部分をガラスに封入したリードスイッチをコイルにそう入した形式のもので，小形，高速で，じんあいや有害ガスの影響を受けないため信頼性が大きく，長寿命であるなど多くの特長を有し，当初クロスバ交換機[2]用としてワイヤスプリングリレー[3]などとともに開発したが，現在ではクロスバ交換機のほかに，搬送装置，数値制御，電子計算機などその応用範囲は非常に広くなっている。

リードリレーの接点は従来，リードスイッチの性質上メーク接点に限られていたが，リードリレーの特長を生かしたブレーク接点，トランスファ接点をもつリレーの開発が望まれた。従来のリードスイッチを使ってブレーク接点を実現するためには，2巻線による方法，永久磁石による方法などが考えられるが，われわれは永久磁石を用いた最も単純な構造のブレーク接点およびメーク，ブレーク接点を有するリードリレー[4]を実用化した。その外観を**第1図**に示す。このリレーは日本電信公社仕様のC21形クロスバ交換機[5]をはじめ，各種制御装置に使用され，好成績で動作中である。

本文においてはブレーク接点およびメーク，ブレーク接点を有するリードリレーについて，その構成，原理，設計検討実験により得られた各種特性，ならびに保証試験の結果について述べる。

2. ブレーク接点を有するリードリレーの概要

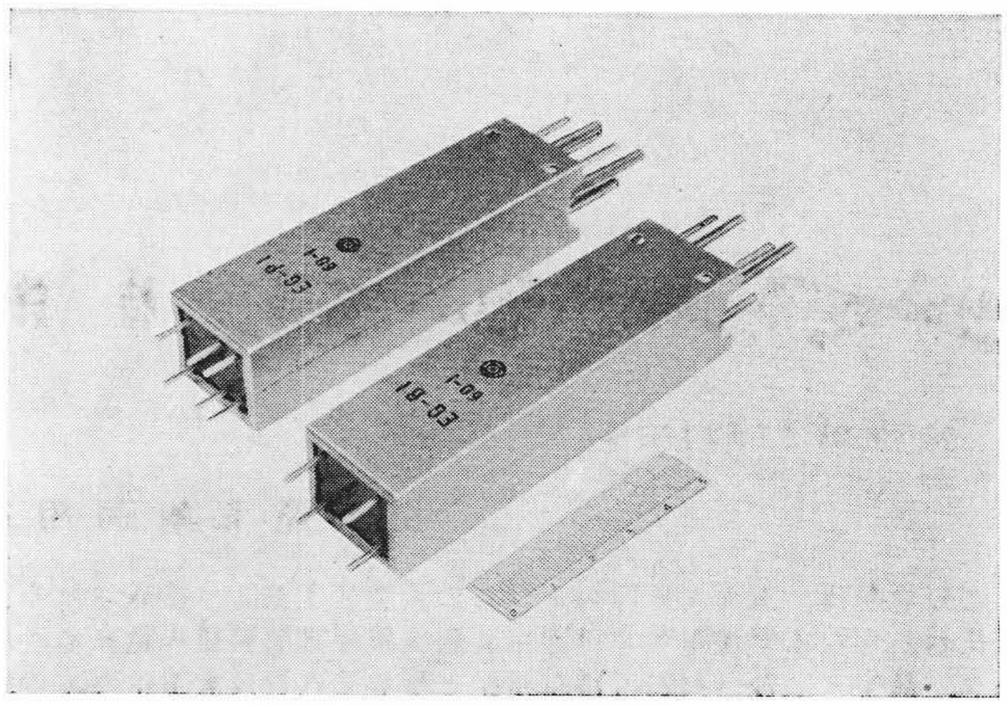
2.1 原理

リードスイッチは**第2図**に示すように52合金（Ni約52%，残余Fe）の磁性リードを2本，接点面を対向させてガラスに封入したものである。これをコイルにそう入し励磁すれば2本の相対するリード間に吸引力が生じ接点が閉成する。このような基本的構造のものはメーク接点（常時開放接点）であるが，ブレーク接点（常時閉成接点）は，基本的なメーク形スイッチをバイアス巻線や永久磁石などであらかじめ励磁して接点を閉じておき，駆動コイルで逆向きの励磁を与えれば得ることができる。しかしバイアス巻線は常時電力消費を伴うので，永久磁石を使う形式がすぐれている。

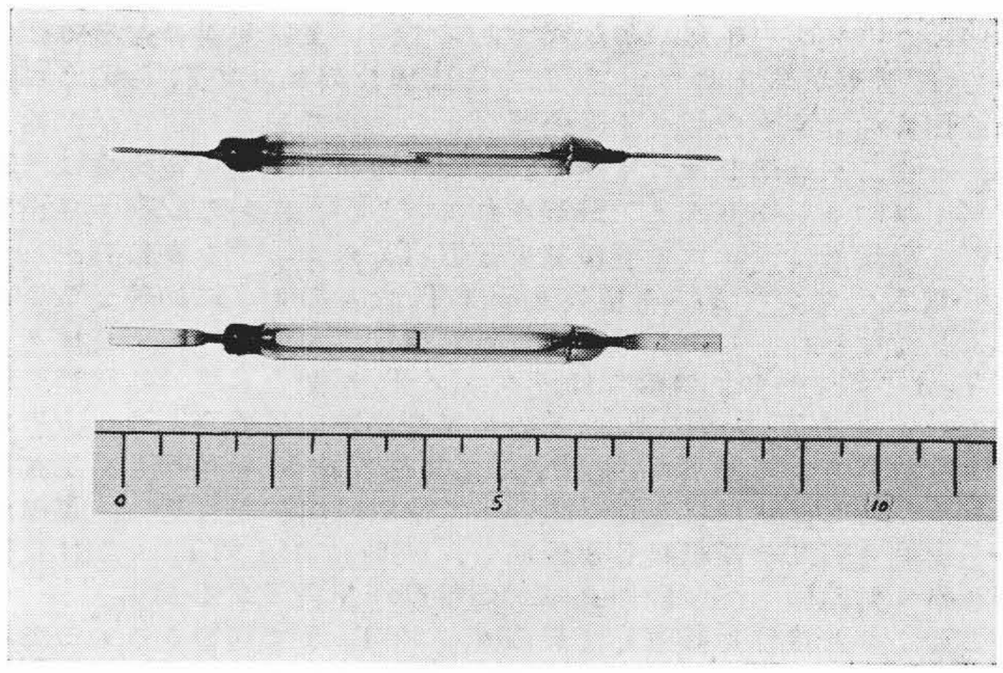
永久磁石を最も経済的にリードスイッチと組み合わせるには，動作ギャップにできるだけ近づければよい。すなわち，**第3図**のように棒状永久磁石をリードスイッチに密着させる最も単純な形式が考えられる。

この形式では，永久磁石はリードスイッチとともにコイルの内側にはいるのでコイルの寸法は大きくなるが，永久磁石をコイルの外に出したときには

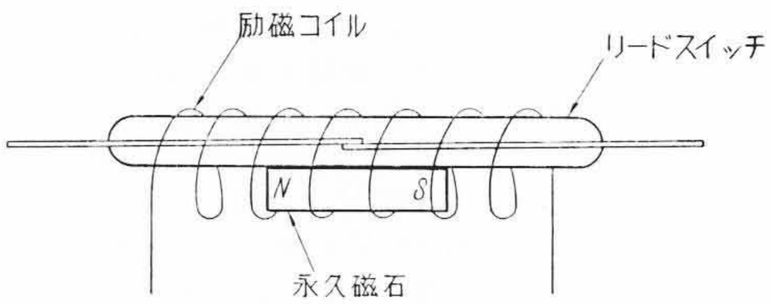
① 必要な磁界を得るための永久磁石の寸法が大きくなる。



第1図 ブレーク形リードリレー（EG-B形）およびメーク，ブレーク形リードリレー（EG-P形）の外観



第2図 リードスイッチ



第3図 ブレーク形リレー原理図

② 能率を上げるためにヨークなどの余分な部分が必要になる。

③ 永久磁石を磁気的にシャントしないためにシールドケースの寸法が大きくなる。

など不利な点が多い。また，リードスイッチに永久磁石を密着させ

* 日立製作所戸塚工場

た構造では，**第4図**のように第2のスイッチを同一平面上に配置して，第1のスイッチをブレーク接点，第2のスイッチをメーク接点にすることができる[6]。

第4図の構造で，第2のスイッチをメーク接点にするために，第2のスイッチに対する永久磁石の磁界はできるだけ小さくなければならない。すなわち，永久磁石とブレーク側スイッチ，メーク側スイッチとの距離の比はできるだけ大きくなければならないが，約5ϕの永久磁石と2本のリードスイッチ（約5ϕ）を同一平面上に密着した配置は，この要求を十分満足し，メーク，ブレークを一つのコイルで実現できる。

実際の構造を**第5図**に示す。

また，永久磁石がリードスイッチに完全に密着した極端な形式として，**第6図**のようにコイルを2分割し，リング状永久磁石をスイッチの中央部に配置することが考えられる。この場合にはブレークのみで，メークを同一コイルに入れることはできないが，最も小形なブレーク形リードリレーということができる。

2.2 アンペアターン値の定義

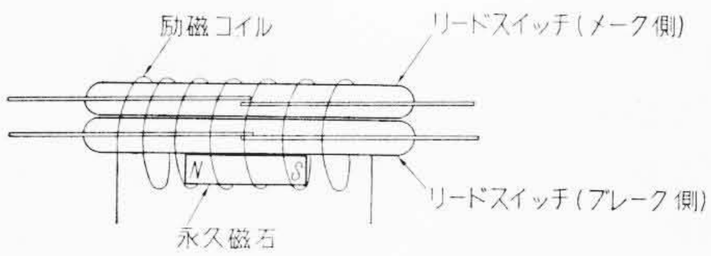
メークブレーク形のリードリレーのメーク側スイッチに関する正方向アンペアターン値は，一般のリレーのものと同じであるが，ブレーク側スイッチのそれはつぎのように定義する。

永久磁石の磁力とブレーク側スイッチのアンペアターン値との関係を原理的に**第7図**に示す。**第7図**において Y–Y′ と動作線との交点Ⓐおよび Ⓐ，開放線との交点Ⓑがそれぞれ永久磁石の磁力の影響のない場合の動作点（感動アンペアターン），開放点（開放アンペアターン）である。永久磁石の磁力を強くしてゆくと動作点および開放点は，図の動作線，開放線の傾斜に沿って変化する。永久磁石の磁力が C–C′ 線以上に強くなるとメーク接点が永久磁石の磁力により常時閉成しブレーク接点を形成する。実際にはマージンをとって永久磁石の磁力はⒸ点で使われるが，このときⒺ点を感動値，Ⓓ点を開放値とする。Ⓔ点でいったん開いた接点は励磁を強めてゆくとⒻ点で再閉成するが，このⒻ点を最大保持値とする。したがってリレーはⒺ点とⒻ点との間の励磁で使わなければならない。

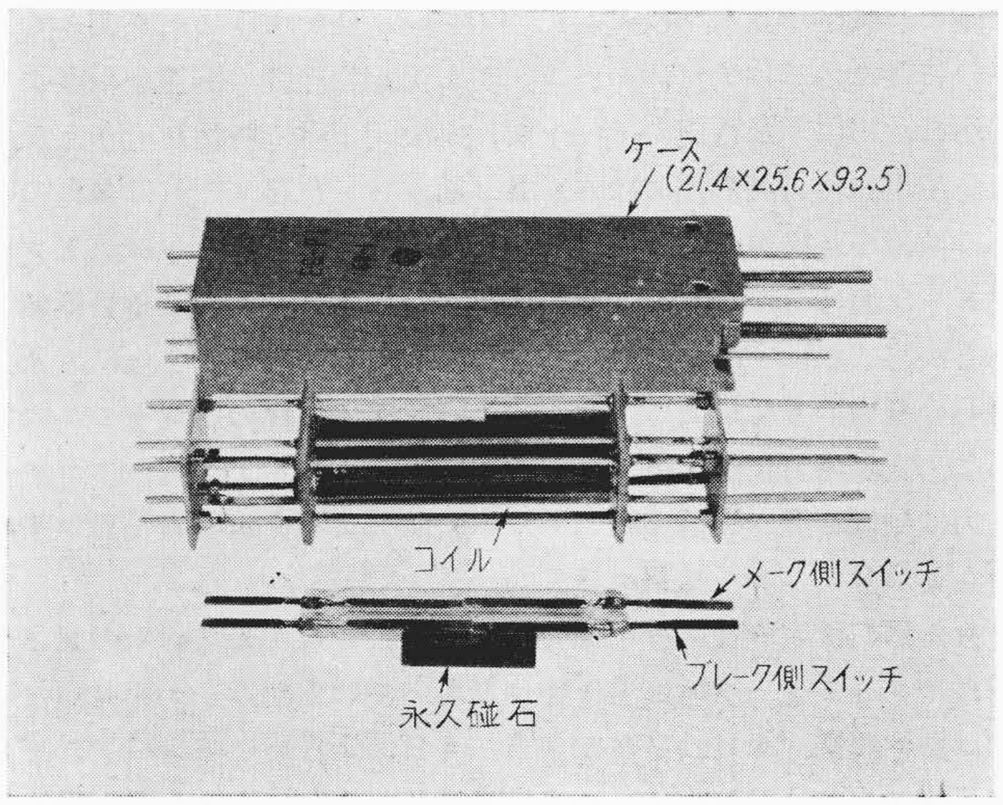
またメーク側スイッチは正方向励磁のほかに逆方向励磁もとりあげこれを逆感動，逆開放と定義する。これは回路に過渡現象があって逆方向励磁がありうる場合，たとえばインダクタンスの大きいリレーと並列に接続された場合に問題となる。

2.3 永久磁石の着減磁

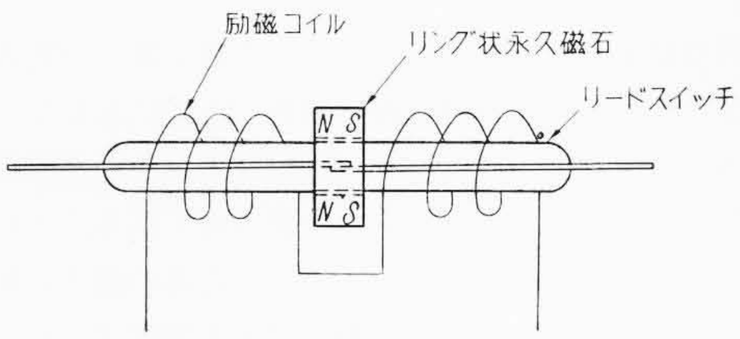
永久磁石の特性を有効に使うために，着磁は飽和ヒステリシスループいっぱいに行なう必要がある。減磁はリレーの電流値のバラツキを小さくするため，永久磁石をリレーに組み込みシールドケースも取り付けた状態で減磁調整を行なったほうが良く，また着磁された永久磁石は取り扱いにくいので，着磁もリレーに組み込んでから行なったほうが良い。したがってリレーに組み込んだ状態で十分な着磁ができる装置が必要となる。このために，開発した着減磁装置の回路を**第8図**に示す。



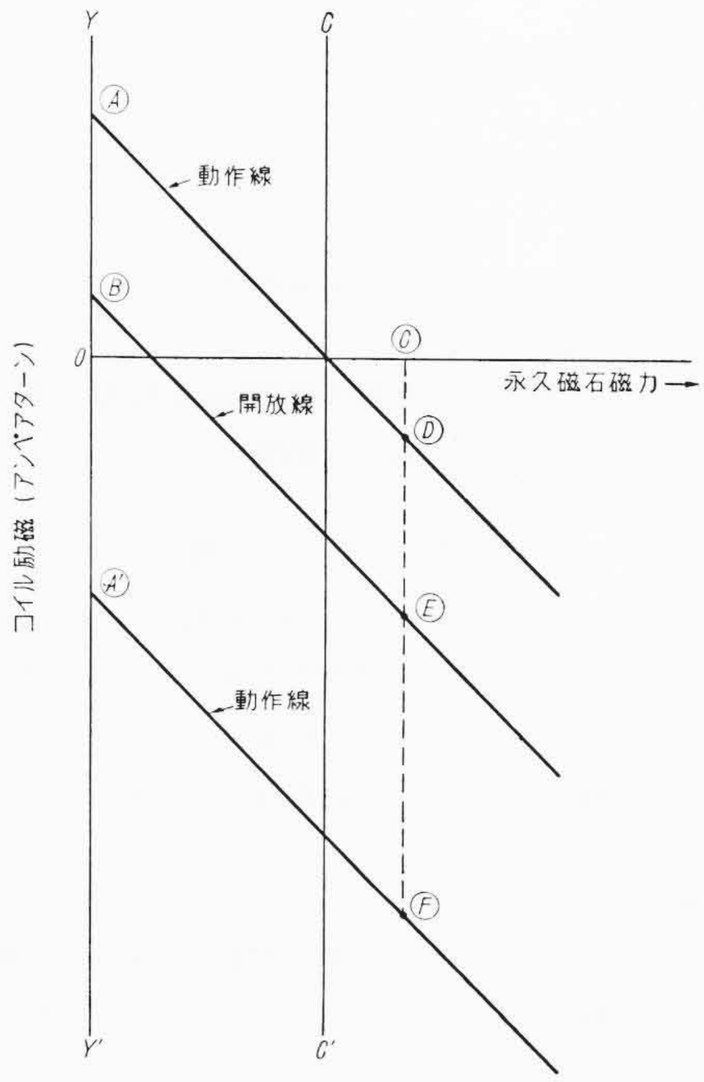
第4図　メークブレーク形リレー原理図



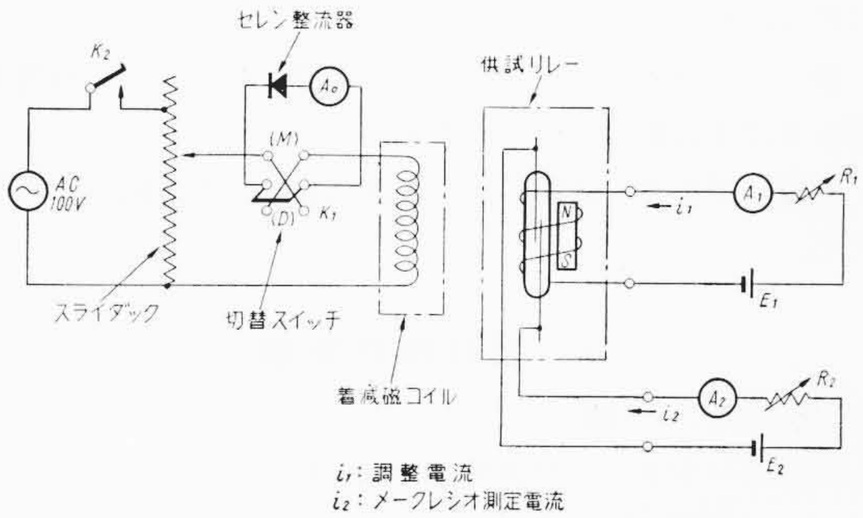
第5図　メークブレーク形リレーの分解写真



第6図　リング状永久磁石を使ったブレーク形リレー



第7図　ブレーク側スイッチ動作原理図



第8図　着　減　磁　回　路

第2表　設計検討実験の要因効果および寄与率一覧表

	ブレーク側感動	ブレーク側開放	ブレーク側最大保持	メーク側感動	メーク側開放	メーク側逆感動	メーク側逆開放	減磁アンペアターン	ブレーク側動作時間	ブレーク側復旧時間	メーク側動作時間	メーク側復旧時間	動作時切替時間	復旧時切替時間
永久磁石の長さ A			14.58**					85.0**						
ブレーク側スイッチ特性 B		5.79**	9.92**					1.62**	—	21.22**				20.54**
メーク側スイッチ特性C				62.54**	35.22**	48.34**	10.56**				23.98**		20.89**	
調整法 D									—	—	—	—	—	—
調整アンペアターンE	96.97**	87.91**	71.44**	11.92**	38.15**	42.30**	82.37**	7.97**	27.66**	68.88**			48.66**	68.6**
コイル入力 F	—	—	—	—	—	—	—	—	61.66**		65.68**			
A×B								1.59**	—					
B×E								0.94**	—	—	—	—	—	—
E×A								1.82**						
E×F	—	—	—	—	—	—	—	—	8.05**	—	—	—	—	—
調整後日数 t	0.22**	0.19**	0.05*		1.1*	0.18**		—	—	—	—	—	—	—
t×A								—	—	—	—	—	—	—
t×B		0.15*			0.6**			—	—	—	—	—	—	—
t×C					0.33*			—	—	—	—	—	—	—
t×D					0.41*			—	—	—	—	—	—	—
t×E		0.18*				0.27**		—	—	—	—	—	—	—

注　1　*は5％で有意なものを示す。
　　**は1％で有意なものを示す。
　　2　数字は寄与率を示す。
　　3　空欄は有意差のないものである。
　　4　—は該当する効果のないもの，またはとれないものを示す。

この回路によれば減磁の際リレーの電流値が調整目標値に達したことを鋭敏に検出できるので，サーボ機構により着減磁の自動化が容易に達成できる。

2.4　永久磁石の寸法

永久磁石に要求される特性は

① 感動アンペアターン最大のリードスイッチでもブレーク接点となしうること

② 最大の動作方向励磁でマイナーループをとび出して増磁しないこと

③ 最大の逆方向励磁（誤接続）でマイナーループをとび出して減磁しないこと

である。永久磁石の本質上②よりも③のほうがマージンが少ないので結局①と③が問題となる。

これら要求に対し直径約5 ϕ 長さ約20 mm程度のMCB-2（鋳造析出硬化形）永久磁石がほぼ満足な結果を与える。

3.　特　　長

ブレーク接点を有するEG-B形，EG-P形リードリレーは**2.1**節に述べたように構造が簡単で，製作が容易であり，また安価なリレーである。さらに一般に用いられているリードスイッチをそのまま利用でき，その特長は少しも失なわれないので総合して次のようになる。

① 小形軽量で取付面積が少ない。ワイヤスプリングリレーではトランスファ1組でもリレー1個分の取付面積 42×39 mm が必要であるが，EG-P形リードリレーでは取付面積 21×26 mm と1/3ですむ。

② 同一入力のとき他種リレーよりはるかに高速である。たとえば入力1Wの場合，順序のないトランスファ接点1組のワイヤスプリングリレーが約18 mSであるのに対し，EG-P形リードリレーは約1 mSである。

③ 接点がガラスに封入されているので，じんあい，有害ガスの影響を受けず信頼性が非常に大きい。

④ 長寿命であり，適切に使用された場合，1億回以上の動作に耐える。

4.　設計検討実験

4.1　計　　画

EG-P形リードリレーの実用化の一過程として行なった設計検討実験について以下に述べる。

特性値は**第2表**に示すように**2.2**節で説明した各種アンペアターン値，調整アンペアターン値を得るに要した減磁アンペアターン値，および作動時間である。

第1表　EG-P形リードリレー設計検討実験の要因と水準

要因 記号	要因 名称	水準 1	水準 2	水準 3	水準 4	L_{27}直交表列#
A	永久磁石長さ比	8	7	6		2
B	ブレーク側スイッチ特性	上限	中央	下限		5
C	メーク側スイッチ特性	上限	中央	下限		9
D	調整法	Ⓐ	Ⓑ	Ⓐ		10
E	調整アンペアターン	30	90	125	160	1
F	コイル入力	1.36	2.30	3.66		7
t	調整後日数	直後	2日	7日		列外

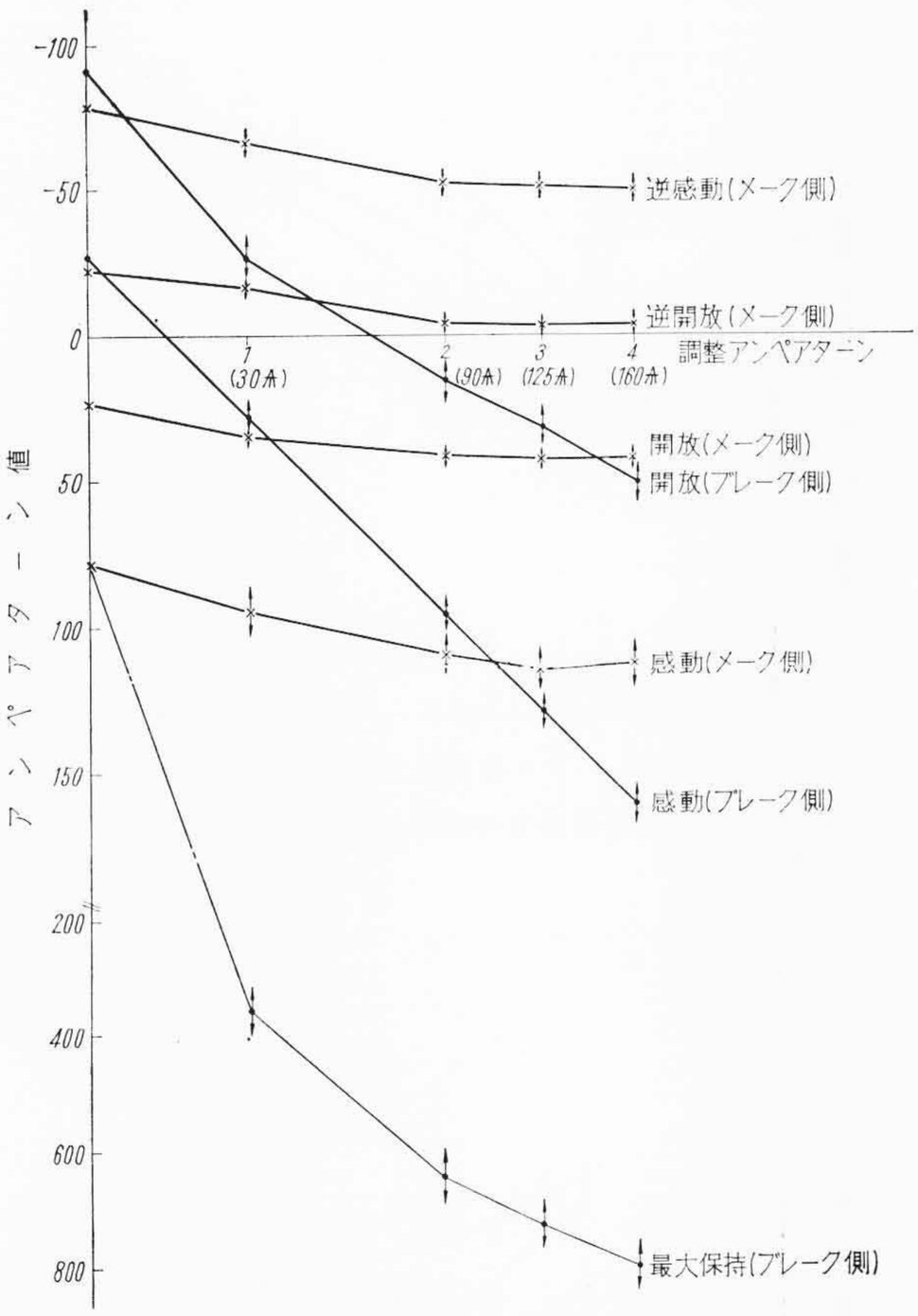
とりあげた要因および水準を**第2表**に示す。わりつけは L_{27} を用いたが，調整アンペアターン値だけは4水準とし，一部追加法[7]に従い36回（リレー36個）の実験を行なった。

永久磁石寸法は，計算および予備実験から求めた値に対し，断面積一定で，長さを3水準に選んだ。ブレーク側およびメーク側スイッチの特性はスイッチ自体のバラツキと上記特性間の関連を精度よくつかむために，規格値のほぼ上限，中央，下限に特性をそろえたものを使用した。調整法にはA，B 2通りとったが，これは調整のための減磁が目標値に達したことを検出する方法である。調整アンペアターン値はブレーク側接点の感動アンペアターンの調整目標値であるが，これは実際の目標値の付近に3水準をとり，さらに，永久磁石の磁力の変化によるアンペアターン値の全体の状況をつかむために，実際の目標値と磁力0との中間に1水準を追加した。コイル入力は動作時間を検討するために抵抗値および巻数の異なるコイルをあらかじめリレーに組み込んだ。

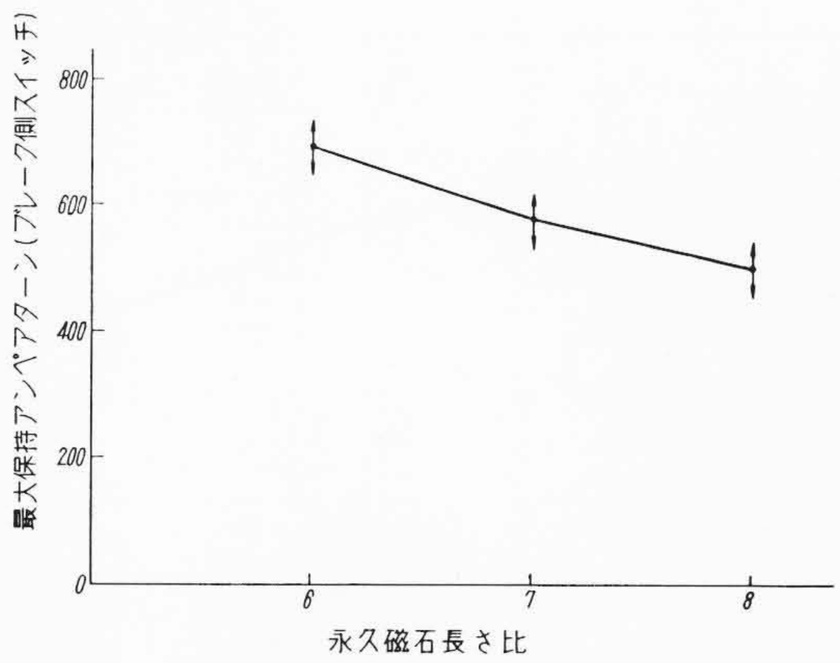
永久磁石は着磁後に経時変化があるが，これが永久磁石の長さや調整アンペアターン値と交互作用をもっているかどうかを見るために，調整直後，1日，2日，3日，4日，7日後のアンペアターン値を測定した。計算には，直後，2日後，7日後の3水準を取り上げた。

4.2　結　　果

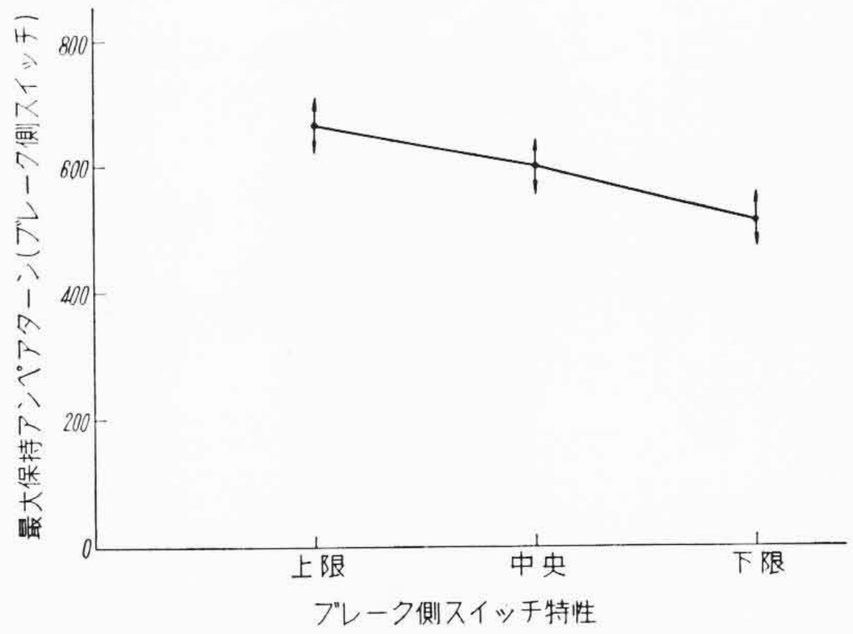
分散分析の結果有意となったものにつき**第2表**の一覧表に寄与率を示し，また，代表的な特性曲線を**第9～15図**に示した。**第9図**の調整アンペアターンの値は〔ブレーク側スイッチの感動値＋着磁前の開放値〕の各水準ごとの平均値に一致させてある。これはブレーク側のスイッチが永久磁石から受けている磁界の強さに相当する値であり，ブレーク側スイッチの感動に対する調整アンペアターンの主効果曲線は，こう配1（45°）の直線となる。



第9図　調整アンペアターンの各アンペアターン値に対する効果



第10図　永久磁石長さの最大保持アンペアターンに対する効果



第11図　ブレーク側スイッチ特性の最大保持アンペアターンに対する効果

(1)　ブレーク側スイッチの感動アンペアターン

リレーはブレーク側スイッチの感動アンペアターンを規定の値に調整するので，調整アンペアターンEが大勢を決している。

(2)　ブレーク側スイッチの開放アンペアターン

これも(1)と同じく調整アンペアターンが大勢を決しているが，スイッチ単体の開放値の広がりよりも感動値の広がりの方が大きいので，ブレーク側スイッチ特性Bが有意となっている。

田口氏によればある要因の値を3水準に調整してそろえた場合と，その値が正規分布した場合との寄与率の比は水準の幅をHとすると

そろえたときのσ:　$\sigma_1^2=1/3\{(H/2)^2+0+(-H/2)^2\}=H^2/6$

正規分布のときのσ:　$\sigma_2^2=(H/6)^2=H^2/36$　($H=6\sigma$とする)

であるから

$$\frac{\rho(\text{正規})}{\rho(\text{実験})}=\frac{H^2/36}{H^2/6}=\frac{1}{6} \quad \cdots\cdots(1)$$

ここでρ(正規):　正規分布をしたときの寄与率

ρ(実験):　3水準にそろえたときの寄与率

となる。したがって，この実験から実際にリレーを製造した場合の誤差分散 V_e[8] がつぎのように推定できる。

$$V_e=\frac{S_e+S_T\times P_A\times 1/6}{\nu_e} \quad \cdots\cdots(2)$$

ここで，S_e:　誤差変動　　S_T:　全変動

ρ_A:　要因Aの寄与率　　ν_e:　誤差変動の自由度

この誤差変動を用い，開放アンペアターンの最下限 $(\text{AT}_{rel})_{min}$ から開放アンペアターンの中心値$(\text{AT}_{rel})_{nom}$がきまる。すなわち

$$(\text{AT}_{rel})_{nom}=(\text{AT}_{rel})+k\sqrt{V_e}$$

ここで　k:　片側許容限界用係数[8]

そして，$(\text{AT}_{rel})_{nom}$に相当する調整アンペアターンしたがって感動アンペアターン$(\text{AT}_{op})_{nom}$が求められ感動アンペアターンの指定値すなわち上限値$(\text{AT}_{op})_{max}$は

$$(\text{AT}_{op})_{max}=(\text{AT}_{op})_{nom}+k\sqrt{V_e}$$ (感動アンペアターンについての)

で与えられる。

(3)　ブレーク側スイッチの最大保持アンペアターン

調整アンペアターンとブレーク側スイッチ特性Bが有意なのは(2)の場合と同様であるが，ここでは永久磁石長さAが有意となっている。**第10図**に示すように永久磁石が長いほど最大保持すなわち再閉成アンペアターンが小さくなり，動作マージンが減少する。したがって永久磁石の長さは必要最小限にすべきである。この傾向は，永久磁石の両端にたとえば電磁軟鉄で作ったヨークを設けた場合にも見られ，極端な場合には動作マージンが100アンペアターン以下になってしまうこともありうる。ブレーク側スイッチ特性の主効果を**第11図**に示す。

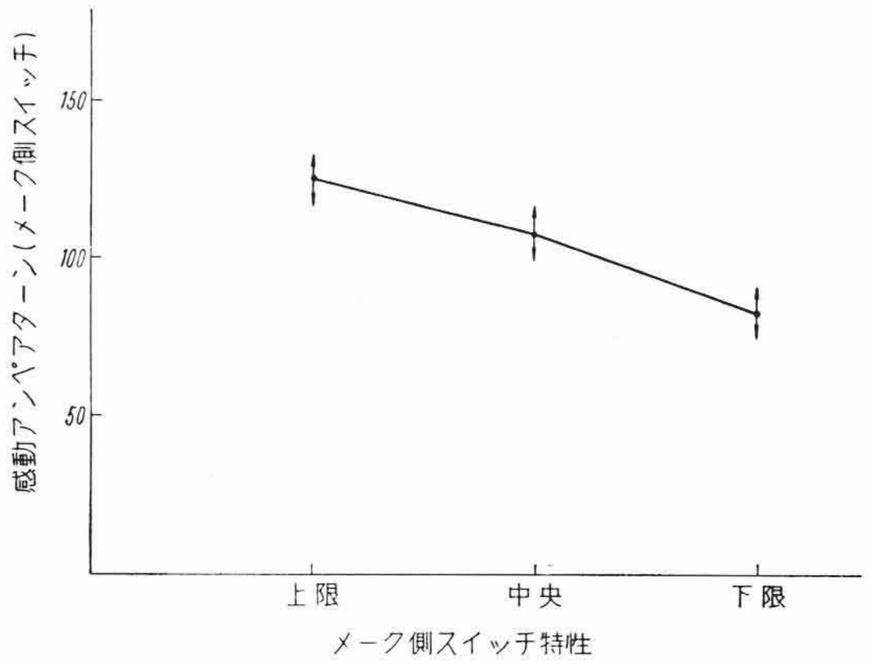
(4)　メーク側スイッチの感動アンペアターン

メーク側スイッチは永久磁石から離れているので，調整アンペアターンEの寄与率は小さく，メーク側スイッチ特性が大きい値を示している。

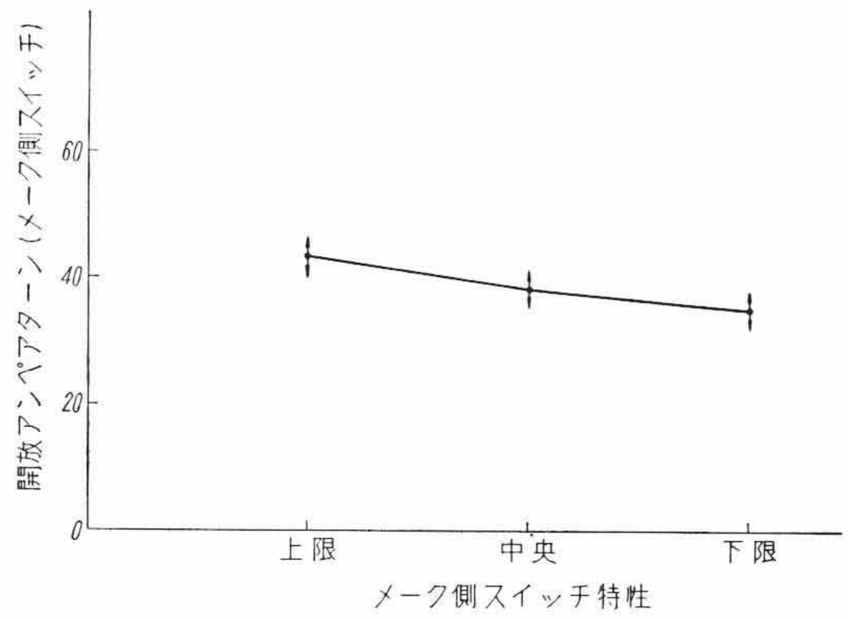
第9図に見るようにアンペアターン値はブレーク側スイッチの感動値と同じ位置であり都合がよい。メーク側スイッチ特性の主効果を**第12図**に示す。

(5)　メーク側スイッチの開放アンペアターン

(4)項と同様である。**第9図**に示すとおりこの値は(4)項と



第12図　メーク側スイッチ特性の感動アンペアターンに対する効果



第13図　メーク側スイッチ特性の開放アンペアターンに対する効果

ともに永久磁石の影響で値の大きい方へ移動するのでマージンは自動的に広くなっており，(2)項のような考慮は必要ない。メーク側スイッチ特性の主効果を**第13図**に示す。

(6)　メーク側スイッチの逆感動アンペアターン

これは(4)(5)項とは逆に永久磁石の影響で値が小さくなっているが，正常な使用法ではこの向きの電流は流れないので問題ない。

(7)　メーク側スイッチの逆開放アンペアターン

(6)項と同様である。

(8)　減磁アンペアターン

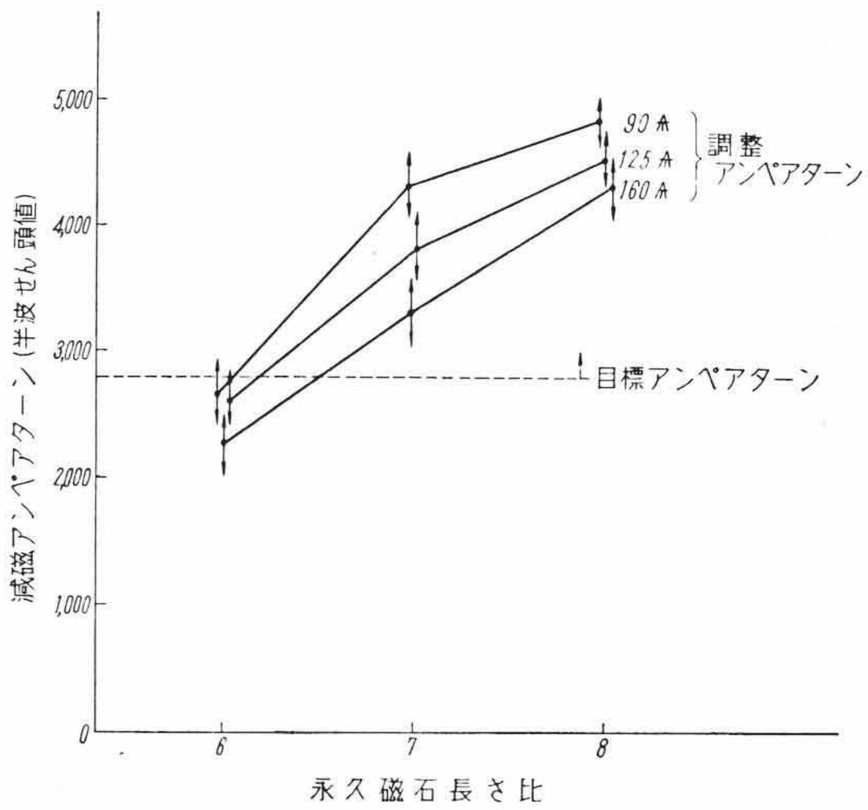
減磁アンペアターンは，永久磁石の長さ，調整アンペアターンおよびこれらの交互作用で寄与率 95% を占めている。

第14図にこれらの様子を示すが，この図の平均値にバラツキ $k\sigma$ を考慮し**2.4**節の③項から決まるマージンを実現するための永久磁石の長さが求められる。

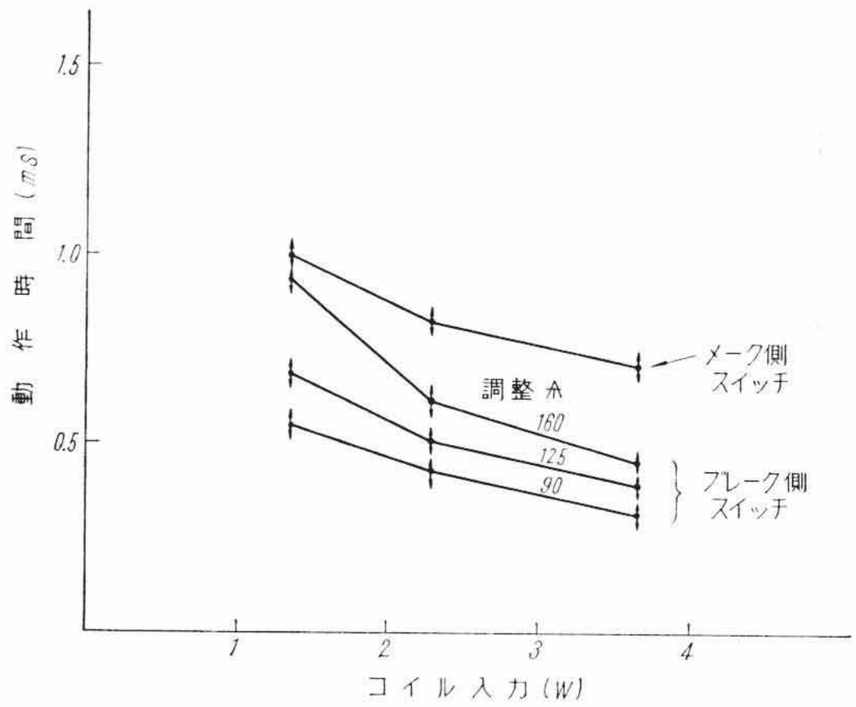
(9)　動　作　時　間

ブレーク側スイッチの動作時間は，ブレーク側スイッチが感動するまでの電流立上時間（接点が運動を開始すれば感動なのであるから，リードの運動時間はこの場合考える必要がない）であるから，電流立上りに関係あるコイル入力(G_cを一定にしてあるので定常アンペアターンが変化する）と感動値に関係ある調整アンペアターンが有意である。これを**第15図**に示す。

メーク側スイッチの動作時間は，一般のリードリレーと同じでメーク側スイッチ特性とコイル入力が有意である。**第15図**に見られるように，これらは約1 ms以下の値である。



第14図　永久磁石長さの減磁アンペアターンに対する効果



第15図　コイル入力の動作時間に対する効果

(10)　復　旧　時　間

ブレーク側スイッチの復旧時間は，永久磁石により接点が閉じる運動の時間で，永久磁石の磁力の強いほど，すなわち調整アンペアターンの大きいほど速い。もちろん，ブレーク側スイッチの特性も有意である。メーク動作と異なり，磁束の立上りがコイルの G_c に左右されないので時間は短く約0.5 msである。

メーク側スイッチの復旧時間は，一般のリードリレーと同じで非常に速く，平均値は55 μsで有意な要因もない。

(11)　切　替　時　間

これはブレーク側スイッチとメーク側スイッチの作動時間の差であり，トランスファ接点として使ったときの切替時間である。

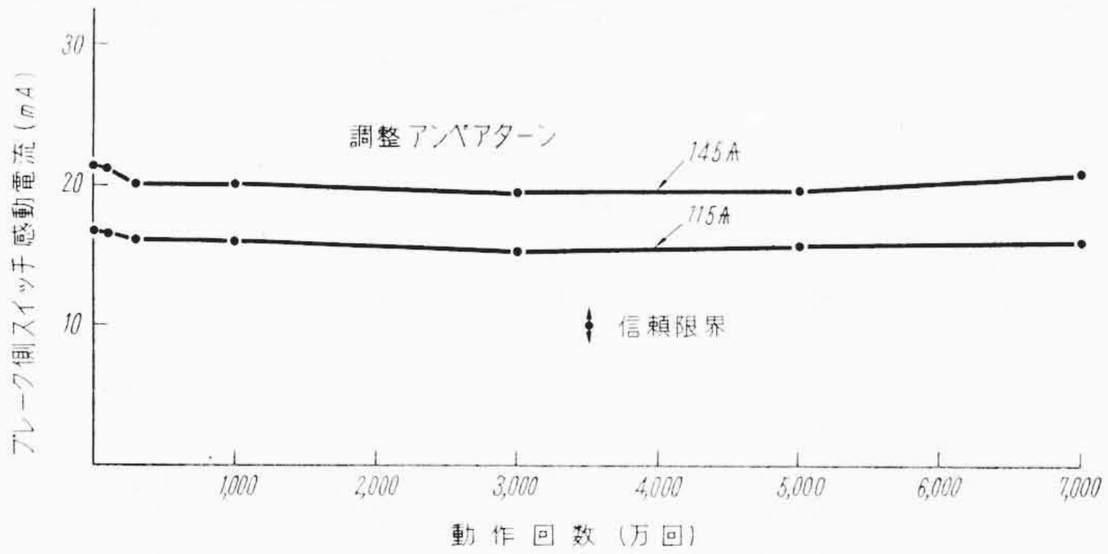
第2表に見るように，これはコイル入力とは関係なく，動作時がメーク側スイッチ特性と調整アンペアターン，復旧時がブレーク側スイッチ特性と調整アンペアターンがそれぞれ有意である。

接点が開くときには運動時間がなく，接点が閉じるときには運動時間が必要なので，静的電流値の大小にはあまり関係なく切替時間が存在する。すなわち3点接触の時間がない。しかし多数回動作後，接点にスティッキングの傾向ができたときカード駆動方式のような確実性がないので，電池とアースとの切替えなどには使用しないほうがよい。

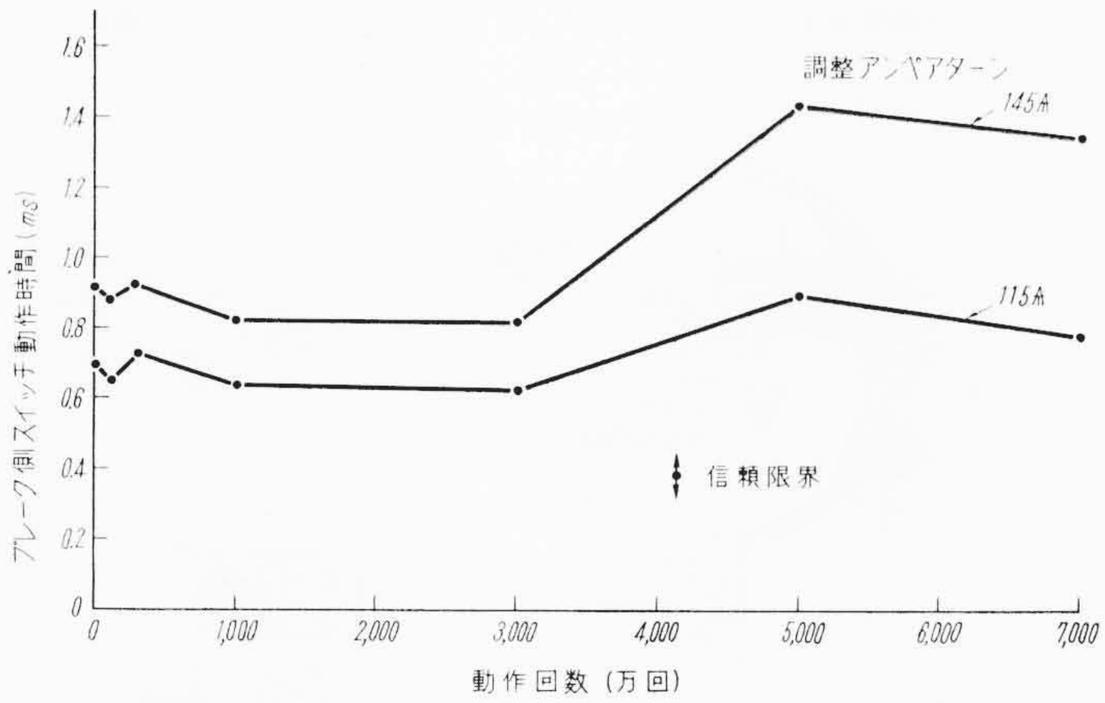
5.　保証試験結果

5.1　温度サイクル試験

EG-B形およびEG-P形リードリレーについて，(100°C 2.5時間)



第16図　連続動作試験におけるブレーク側スイッチ感動電流の変化



第17図　連続動作試験におけるブレーク側スイッチ動作時間の変化

→(常温1時間)→(−10℃ 2.5時間)→(常温1時間) の温度サイクルを2回くり返した結果，感動電流値に最大約10%のランダムな変化が見られたが，温度による一定方向の変化傾向はなかった。したがって永久磁石に対する温度枯化は特に必要としないことがわかる。

5.2 振動試験

EG-B形およびEG-P形リードリレーについて，周波数600～1,800 rpm(周波数変化周期1分)，振幅 ±2 mm 振動方向上下，左右，前後の3方向，振動時間各方向2時間ずつの条件で振動試験を行なった。その結果，感動電流値に最大約10%のランダムな変化が見られた。5.1 の結果とともにこれは永久磁石とブレーク側スイッチとの相対位置は固定されているが，ブレーク側スイッチとメーク側スイッチとの関係はある程度変化しうるためであるが，一般的使用には問題はない。

5.3 動作試験

EG-B形，EG-P形リードリレーのおのおのにつき，実験計画による連続動作試験を行なった。そのいくつかの例につき第16, 17図に示す。

第16図に示すように感動アンペアターンには顕著な変化は見られない。

動作時間は，ブレーク側の動作が接点が開くまでの時間であるところから，第17図に示すように動作回数が多くなり，スティッキングの傾向がでてくるとわずかながら長くかかるようであるが，いずれにせよ1ms前後の値であり大勢に影響はない。

結局永久磁石を使ったリードリレーは，永久磁石のない一般のリードリレーとほとんど同様に使用できることがわかった。

6. 結　　言

従来のメーク接点（常時開放接点）のみを有するリードスイッチに，棒状永久磁石を組み合わせることにより，ブレーク接点(常時閉成接点)をもつリードリレーを，非常に単純な形式で実現することができた。これは各種保証試験により，一般の永久磁石を持たないメーク形リードリレーとほとんど同等に使用できることが明らかとなった。

EG-B形，EG-P形リレーは，すでに多数の制御装置などに好調に使用されている。

EG-B形，EG-P形のほかに同一原理を用いた2組以上のメーク，ブレーク接点を収容したリレーや，動作ひん度が非常に大きい場合のための，リードスイッチ部分のみが交換できるように，永久磁石とリードスイッチを一体化した構造のものなどの実用化も進めおり，リードリレー使用範囲の拡大について検討をつづけている。

終りにのぞみご指導いただいている日本電信電話公社の各位，ご協力いただいた戸塚工場関係者の各位に厚くお礼申し上げる。

参　考　文　献

(1) 三井，森山，木津： 日立評論 40, 723 (昭33-6)
(2) たとえば渡辺： 日立評論 36, 1359 (昭29-9)
(3) 小林，田島，三井，鈴木： 日立評論 40, 385 (昭33-3)
(4) 三井，森山，露木： 昭35電気四学会連合大会 1794
(5) 山下，塚田： 日立評論 交換機特集号（本論文と同じ）
(6) 森山： 実用新案，第529702号
(7) 田口： 日本電信電話公社通研成果報告第1355号 (昭35-2)
(8) 田口： 実験計画法（上）（下），丸善 (昭33)

特許の紹介

特許第274390号　　桜木義祐

油入早切開閉器

この発明は，固定接触子および可動接触子の開離，閉成に応じて開閉される接触子吹付油流発生弁口を形成した密閉絶縁筒体と，可動接触子の操作軸を早切解除操作する早切機構および，この早切機構の駆動軸に連動して密閉絶縁筒体内の油圧を高める圧油蓄圧装置とを備え，この圧油蓄圧装置が最大の蓄圧状態において，早切機構の鎖錠を解除するように時差をもって鎖錠解除位置を選定したもので，開閉器全体の構成を小形にし，しかも遮断性能の良好な開閉器を得ようとするものである。

第2図は開閉器の閉合状態における早切機構と吹付け油流発生装置との関係動作状態を示すもので，この状態においては，早切レバ13は鎖錠レバ17に掛合い鎖錠されており，また吹付け油流発生装置のピストン9は，トッグル機構10により右方へ後退している。

このような閉合状態において，開閉器を開放しようとする場合は，当初早切機構の駆動軸11を反時計方向，すなわち**第2図**の矢印方向へ回転すれば，それにともない吹付油流発生装置のピストン9はトッグル機構10を介して徐々にシリンダ8内を蓄圧し，また早切りレバー13の滑動ローラ14はカム12の外周を滑動し，このローラ14が，カム12の切欠き窪みに到達した初期の状態においても早切りレバー13は鎖錠レバー17との掛合いにより，まだその状態を確保されているが，カム12面に突設した突起20が鎖錠レバー17の解除突起18に係合したとき，この鎖錠レバー17を時計方向に押圧回転して早切りレバー13との係合を解除する。

係合を解除された早切レバー13はその位置より急速にカム12の切欠き窪みへ落込んで回転し，操作軸4を介して可動接触子5，5′を固定接触子2，2′より開離する。

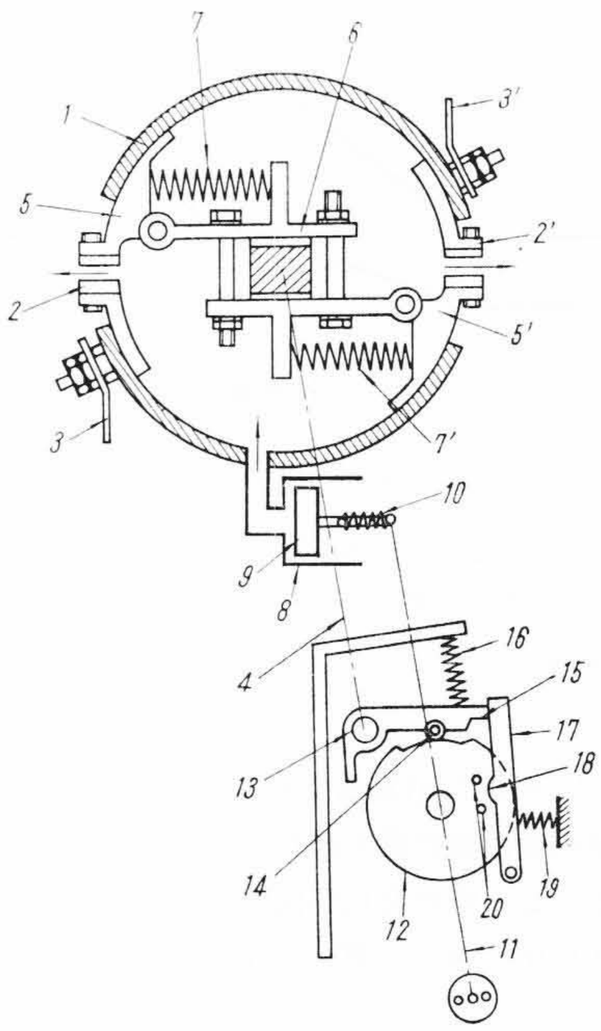
この際カム12の突起20が鎖錠レバー13の解除突起18に係合しようとする状態において，吹付油流発生装置のトッグル機構の蓄圧が最大となるように，あらかじめこれら相互間の時差を選定しておけば，絶縁筒体1内の油圧は高められており，したがってその内部の絶縁油は各接触子間に吹付油流となって絶縁筒体1の外部へ押出され，接触子間に発生するアークを迅速に消滅させる。

第1図は，このような動作を終了して開閉器が開放された状態を示すものである。

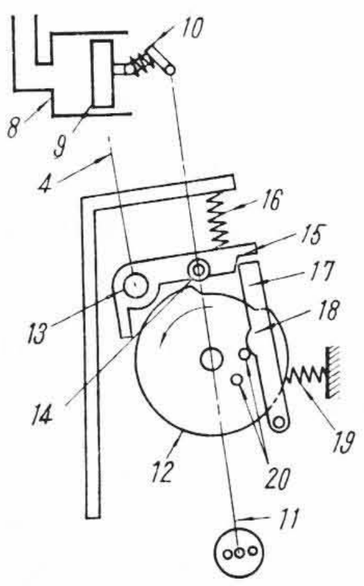
次に，閉合動作を行なう場合は，早切駆動軸11を反時計方向に駆動してカム12をその方向へ回転させ，滑動ローラ14をカム12の切欠き窪みより引上げて早切レバー13を圧縮バネ16に抗して反時計方向に回転させれば可動接触子5，5′も操作軸4によりその方向に回転して固定接触子2，2′へ閉合される。

このとき，吹付油流発生装置のピストン9はトッグル機構10を介して右方へ駆動され次操作に待機するものである。

この発明は，上述のように開閉器の開放動作に先立ちあらかじめ絶縁油を十分な蓄圧状態となし，その後に接触子間を開離して，この部分より蓄圧された圧油を吹付けるようにしたものであるから，全体の構成を小形にして遮断性能の良好な開閉器を得ることができ，特に負荷時電圧調整装置のタップ切換装置用負荷開閉器として著しい効果がある。　　（須田）



第1図



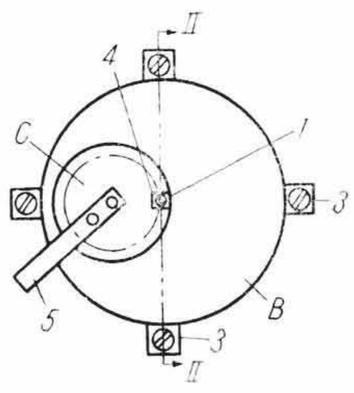
第2図

特許第254717号　　鷲見哲雄

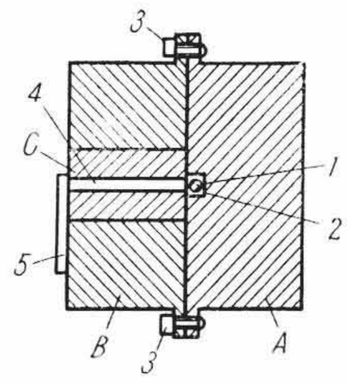
放射性同位元素容器

放射性同位元素から放射される放射線の用途は多種にわたっているが人体に有害であるので使用時必要な範囲にのみ放射して，使用しない時には放射線をしゃへいすることが要求されるが，本特許はこの様な要求を満たし，かつ取扱いが容易な容器に関するものである。

これを図面で説明する。（**第1図**は平面図で**第2図**は**第1図**Ⅱ－Ⅱ断面図である。）この容器は鉛など放射線をしゃへいする物質からできており，それぞれ放射性同位元素1を収容する室2を有する容器本体A，この容器本体の上にネジ3で固定される蓋体Bとこの蓋体に自由に回転できるようにはめ込まれた円壔状の弁体Cの三部分から成り立っている。弁体Cには放射線を通過させる通路4が設けられており弁体Cをこれに固着されたハンドル5で回転させ，放射線を取り出す時は通路4を図のように放射性同位元素1の上にくるように調節し，放射線を使用しない時には通路4を図の位置からずらすことができる。　　（手島）



第1図



第2図