
産業用電動機応用の進歩特集

開放屋外形モータルの絶縁特性.....	91
高周波モータル応用上の諸問題.....	95
電磁クラッチモータルとその応用について.....	101
トランジスタ無接点継電器とその応用.....	106
SCRを用いた電動機速度制御.....	115
磁気増幅器式演算増幅器 (MOA) の制御系への応用.....	125
最近の工場防爆用電気品.....	130
大形工作機の数値制御装置.....	143
ポンプ管路系の自動制御.....	149
ターボ冷凍機の制御.....	155

開放屋外形モーターの絶縁特性

Insulating Characteristics of Open Type Motors for Outdoor Use

儀 本 正 義*
Masayoshi Isomoto

内 容 梗 概

屋外で使用するモーターは、その防水性のために従来は主として全閉構造のモーターが採用されていた。これを開放形モーターに置換することはメーカーの多年の夢であったが、日立製作所ではこれを実現し、従来の全閉屋外形モーターよりもすぐれた絶縁特性をもつ開放屋外形モーターを開発したのでその概要を紹介する。

1. 緒 言

最近新設されるプラントでは、モーターを機械とともに屋外に設置することが多くなった。

普通構造のモーターをこのような屋外で長期間使用すると、直接風雨にさらされるため、絶縁抵抗の低下、軸受への浸水などのおそれを生じ、モーターの寿命が短くなるので、屋外形モーターが採用されて来たのである。

屋外モーターには全閉屋外形と開放屋外形がある。全閉屋外形はモーターを全閉構造として軸受部、端子箱、ハウジングとエンドブラケットなどの接合部の防水性を強化して雨水がモーター内部に浸入しないようにしたもの、開放屋外形はモーターを屋外カバー内に納めて雨水がモーター内に浸入しないようにしたものである。

このように従来の屋外形モーターは雨水によってモーターの絶縁特性が低下しないように、モーター充電部に雨水が触れないようにしてあるが、充電部に防水性絶縁ワニス処理を施こして完全に防水しておけば普通構造の開放形でも十分屋外で使用できるはずである。

われわれはこの方針で研究を進め、充電部をエポキシワニスで処理して防水性のすぐれた普通構造の開放屋外形モーターを完成した。

この新しい開放屋外形モーターは従来の全閉屋外形モーターと比較して安価であるばかりでなく、絶縁特性もすぐれたもので、以下その絶縁特性、構造について述べる。

2. 絶縁ワニスの諸特性

このモーターの絶縁電線は薄い絶縁皮膜にもかかわらず、耐熱劣化性、耐摩耗性、絶縁特性のすぐれたポリエステル線⁽²⁾ (P. E. W. 線)を採用し、みぞ絶縁材料には非吸湿性で電気的、機械的性能にすぐれたポリエステルフィルム (マイラー) を使用している。

絶縁処理の選定にあたっては、充電部をモールドイングすることも考えられるが、開放屋外形モーターは水中モーターのように常時水圧のかかった状態で運転するものではないので、絶縁皮膜の厚さは一般のワニス処理とモールドイングの中間がよいと思われる。

したがって使用する絶縁ワニスはチクソトロピックな性質 (機械的な影響でゾル、ゲルの転行をする) を持っていて一回のワニス処理で通常のワニスよりも多量に付着するような特性が必要である。付着したワニスは加熱硬化中に滴下せず、かつ硬化後もたわみ性を持っていて、き裂発生防止に有効であり、電気的、機械的特性のすぐれたエポキシワニスを採用している。

第1表はこのワニスの性状、特性を示したもので、このワニスを使用した絶縁処理の特長は次のとおりである。

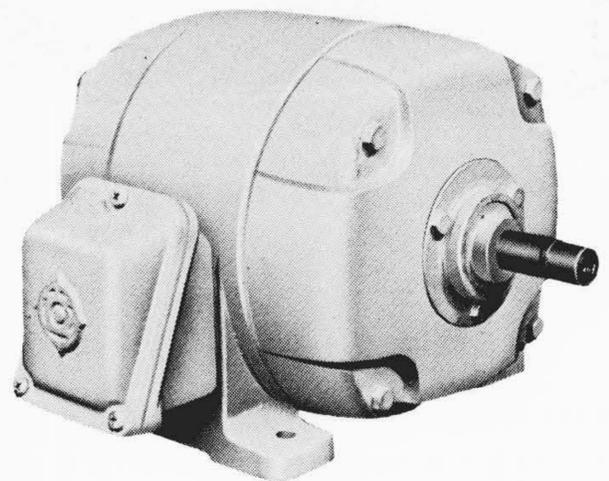
(1) 従来のワニスのような希釈溶剤が含まれていないので、硬

化の際に揮発分を発生せず、硬化に対する体積収縮が小さく、ポイド、ピンホールの発生のおそれがない。

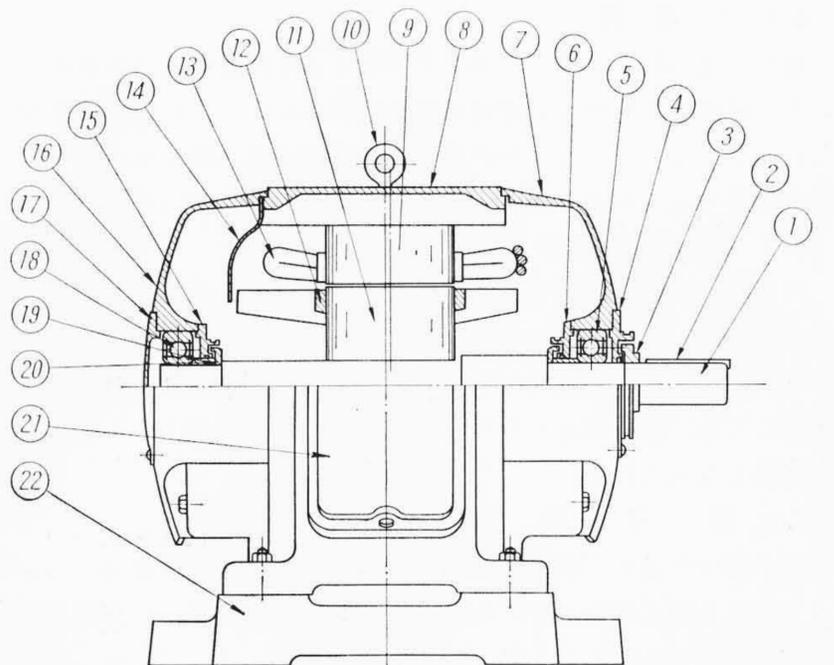
(2) チクソトロピックな性質のためワニス粘度が高くても、コイル深部まで十分に含浸し、しかもワニス付着量が大いので、一般のワニスよりも絶縁皮膜を厚くでき、吸水率も少ないので防水性が強い。

(3) 硬化後もたわみ性を失わないので、コイルの熱膨張、収縮によく順応でき、絶縁皮膜が厚くてもき裂発生心配がない。

(4) 絶縁抵抗、絶縁耐力が大である。



第1図 開放屋外形モーターの外観 0.4 kW EFOA-K 4極



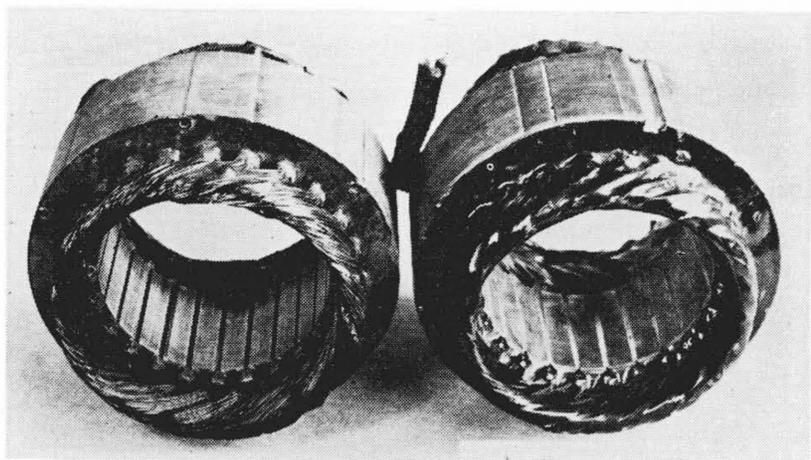
- | | | |
|----------------|-----------------|--------------|
| ①: シャフト | ⑨: 固定子鉄心 | ⑰: 軸受カバー(R) |
| ②: プーリーキー | ⑩: つりボルト | ⑱: シールド軸受(R) |
| ③: フリンガ(P) | ⑪: 回転子鉄心 | ⑲: 軸受カラー(R) |
| ④: 軸受カバー(P) | ⑫: エンドリングおよびファン | ⑳: フリンガ(Q) |
| ⑤: シールド軸受(P) | ⑬: 固定子コイル | ㉑: 端子箱 |
| ⑥: 軸受カバー(Q) | ⑭: ファンガイド | ㉒: ベース |
| ⑦: エンドブラケット(P) | ⑮: 軸受カバー(Q) | |
| ⑧: ハウジング | ⑯: エンドブラケット(R) | |

第2図 開放屋外形構造図

* 日立製作所習志野工場

第1表 エポキシワニスの特性

混合割合 (重量)	A液 100 + B液 200	
硬化条件	120°C 2時間	
粘 度	(ボ イ ズ 25°C)	チクソトロピック
	(ボ イ ズ 60°C)	チクソトロピック
硬化後の状態	可撓性有り	
B. D. V	(常 態 kV)	20 kV/mm
	(浸水24時間後 kV)	19 kV/mm
体積固有抵抗	(常 態 Ω-cm)	7×10^{13}
	(浸水24時間後 Ω-cm)	2×10^{13}
引張強度 (kg/cm ²)	100	
伸 び (%)	30	
吸水率 (浸水24時間後 %)	0.2	
冷熱繰返試験	-20°C 4時間 +80°C 4時間	10 c/s 異常なし



左側：一般開放形電動機用固定子
右側：開放屋外形電動機用固定子

第3図 固定子ワニス処理後の外観

3. 構 造

開放屋外形モートルの外観は第1図に示すとおりで、汎用モートルと同様で取付寸法もまったく同じものである。構造は第2図に示すとおりで、汎用モートルに比べると次のような考慮が払われている。

3.1 充 電 部 分

前項で述べたように、チクソトロピックな性質をもつエポキシワニスで処理しており、直接充電部に雨水がかかっても絶縁低下をしないようになっている。その仕上がり外観は第3図に示すように一般の標準モートルよりもワニス付着量が多くなっている。

3.2 口出線接続部

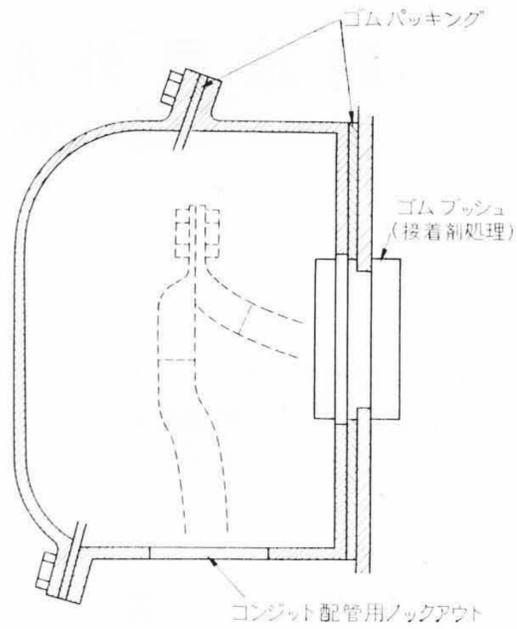
口出線は耐老化性が大きく、耐水絶縁性の高い合成ゴム皮覆口出線を用いている。この口出線とコイルとの接続部もチクソトロピックなエポキシワニス処理を施してあり、しかも口出線を多少乱暴に動かしても、接続部近くのワニスに機械的にき裂がはいらないような構造となっている。

3.3 端 子 箱

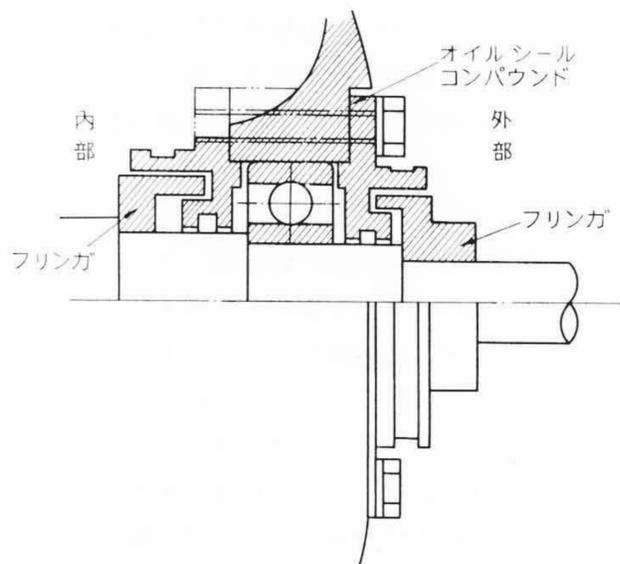
端子箱は外部から雨水がはいらないよう接合面を合成ゴムパッキングによる防水構造としてあり、モートル内部に侵入した雨水が端子箱内にはいかないよう第4図に示すように、ゴムプッシュと口出線、ゴムプッシュとモートルハウジングの間はたわみ性接着材で接着してある。

3.4 軸 貫 通 部

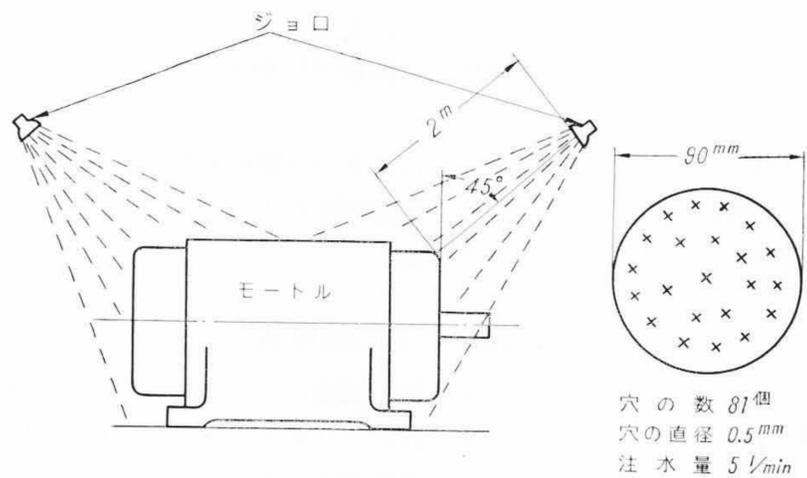
軸貫通部は第5図に示すようにモートルの外部、内部側ともフリंगाで迷路を形成し、運転中はその遠心力で水滴を振り飛ばすような構造となっている。



第4図 端子箱



第5図 軸貫通部



第6図 注水試験要領

3.5 さび止め処理

前述したように、開放屋外形モートル内部にも雨水がはいるのでコア部、シャフト部などのモートル内部も外部と同様にさび止め処理を施してある。

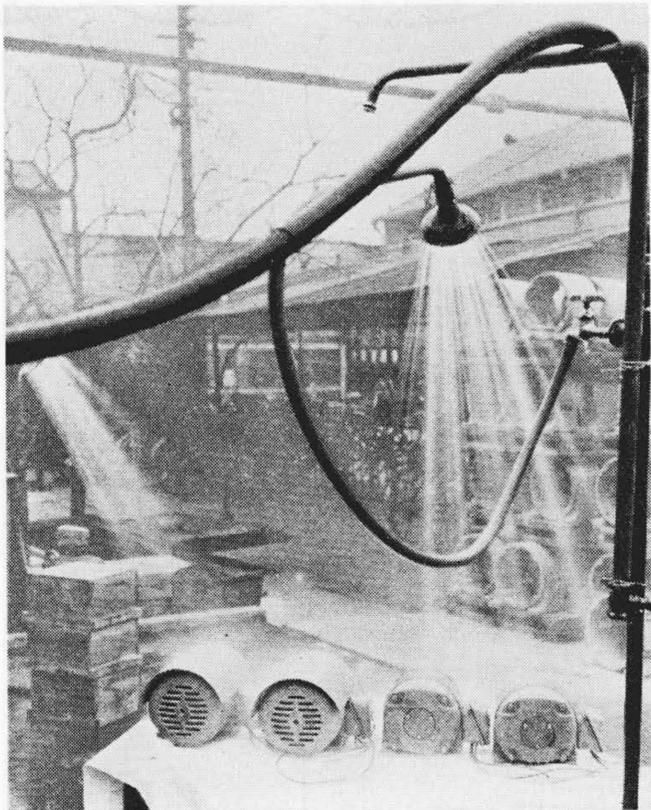
4. 特 性

今まで主としてエポキシワニス単独についての検討説明を記してきたが、次にこのワニスでモートルを処理した場合の特性について述べる。

4.1 注水試験による絶縁特性の変化

前述した構造の開放屋外形モートルを第6図の要領で注水試験を行なってその絶縁抵抗の変化を測定した。

注水試験は比較のために一般防滴形モートル、全閉屋外形モートル



左：全閉屋外形 右：開放屋外形
第7図 注水試験状況

ルとともに30日間昼夜連続注水を行ない、その間日中8時間は定格負荷運転を行ない、夜間は停止しておいた。

第7図は注水試験の実施状況を示している。

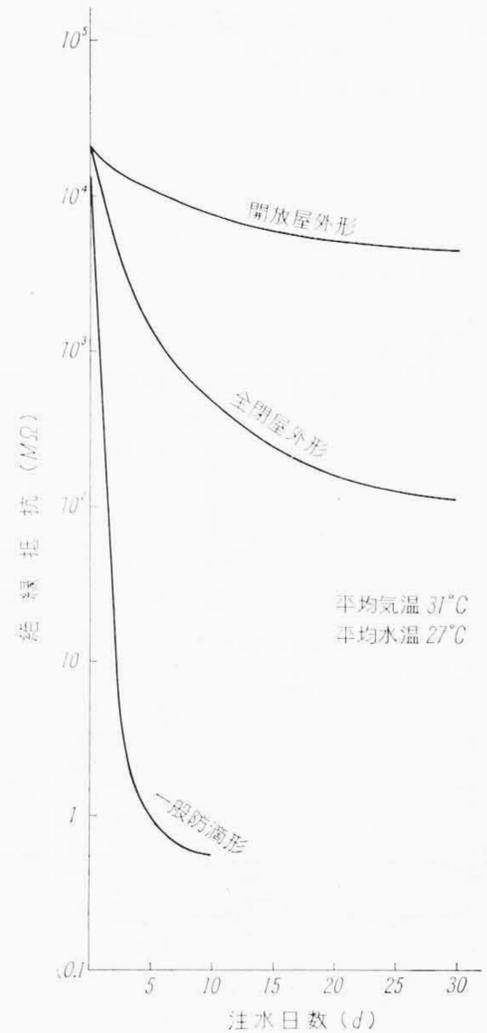
その結果は第8図に示すとおりで、注水初期にはいずれも $10^4 M\Omega$ 以上の絶縁抵抗があったものが、一般防滴形モートルは5日後には $1 M\Omega$ 以下になっている。

また全閉屋外形モートルは運転、停止を繰り返すことによる温度変化のためにモートル内の空気が膨張あるいは収縮する。いわゆる呼吸作用のために30日経過後は約 $100 M\Omega$ に低下して安定している。これに対してエポキシワニス処理をした開放屋外形モートルは30日経過後もなお初期とほとんど変わらない絶縁抵抗を示しており、絶縁特性は従来の屋外形モートルと比べて数段まさっているものである。

4.2 冷熱繰り返し試験

モートルを屋外に設置する場合は雨水のほかに、日中は直射日光にさらされて温度が上がり、夜間は冷却されて温度が下がり、モートルは冷熱を繰り返す現象がある。そこでモートルを恒温槽に入れて、

-20°C 8時間
+40°C 16時間



第8図 絶縁抵抗曲線

+100°C 8時間
を1周期とする冷熱繰り返し試験を行なってワニスのき裂発生状況を調査したが、30周期経過後もき裂の発生は認められなかった。

5. 結 言

以上チクソトロピックな性質をもったエポキシ絶縁を採用した開放屋外形モートルは、従来の屋外形モートルよりもすぐれた絶縁特性をもっていることについて述べた。

日立製作所は常に新しい材料の開発と、その実用化に務めているが、今後も材料の進歩発達に即応して、モートルの諸特性向上を図り、需要家各位のご要望にこたえたいと考えている。

参 考 文 献

- (1) 橋本：日立評論 別-22, 36 (昭33-2)
- (2) 園山, 野崎：日立評論 別-22, 19 (昭33-2)

第25巻 目 次 第9号

- ・随筆 ひきがえるの卵……………岡村夫二
- ・生 れ 変 わ る 木 曾 水 系
——三尾揚水発電所をたずねて——
- ・海 外 で 活 躍 す る D H L
- ・土 木 基 礎 工 事 に 新 威 力 日 立 105 ア ー ス ド リ ル
- ・空 気 と 水 の ほ か は 印 刷 で き る
——発展する印刷技術の話——
- ・合 理 化 さ れ た 日 立 汎 用 ポ ン プ
- ・家 庭 電 化 と 配 線 器 具
- ・音 を 光 で た し か め る レ ー ダ ー チ ュ ー ニ ン グ

- ・ヘリコプターで足をのぼす
——航空用テレビ局外中継装置——
- ・水を使うところにpHの問題がある
- ・日立プラスチック成形品の話題
- ・電線百話 第32話 安全弁つきケーブル
- ・新しい照明施設 名神高速度道路豊中インターチェンジの照明
- ・明日への道標 大島発電所納 10kVA の記録的発電機完成
- ・日立ハイライト デラックスな光のよそおい
- ・日 立 だ よ り
- ・読 者 の 声

発行所 日立評論社 東京都千代田区丸の内1丁目4番地
振替口座 東京 71824 番
取次店 株式会社 オーム社書店 東京都千代田区神田錦町3丁目1番地
振替口座 東京 20018 番



登録新案第712941号

伊藤文夫・梶木康夫

ダブルヘリカル歯車

この考案は左右のヘリカル歯車を夫々別体に形成し、それを組立時に調整して正しく噛み合わせるようにしたダブルヘリカル歯車に関するものである。

左右ヘリカル歯車2及び3を各別体に製作した後、対応する相手歯車との噛み調整は左ヘリカル歯輪2を回転軸1の銜部に固着しておき、調整板5または6を円周方向に操作して噛み調整をおこなう。

噛みヘリカル線位置の調整はヘリカル歯車を軸方向に移動させておこなう。調整板は回転操作によりヘリカル歯車主軸方向に動作してその位置を定めるものである。

噛みの調整ができたならその状態をナット4にて螺締し、左右のヘリカル歯車2、3および調整板5、6を一体として数本のリーマボルト7にて固着して定める。

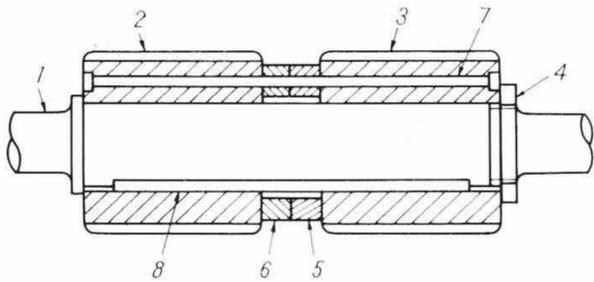
ト7にて固着して定める。

このような左右ヘリカル歯車を別体に形成し回転軸に嵌込み組立てることは、従来知られた構成である。

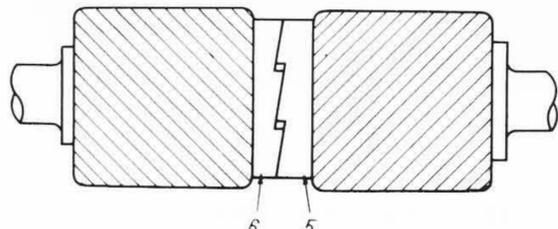
この考案はこの左右ヘリカル歯車の回転軸方向の移動が連続的におこなう調整板を該歯車の中に介在させて組立てたことを特長とするものである。

調整板を設けるだけであるので構造が簡単であり、その調整作業と調整板を回転するだけであるから容易である。また調整板を適当に設計すれば、両歯車の間隔を縮めることができ軸長を短くすることができる利点がある。

(千石)



第1図



第2図

登録新案第709153号

宅間豊

無接点式切換装置の誤動作防止装置

電動機制御回路で電機子電流を制限するための電動機界磁側への帰還電流等は電動機の正逆運転に応じてその極性を切換える必要があり、磁気増幅器の特性を利用し入力電流が小さい場合の傾斜を用いて極性の切換の効果を得る等の無接点式切換装置がいろいろ提案されている。しかしこの作用の行うことの出来るのはきわめて限られた範囲で磁気増幅器への入力電流の大きさにより極性切換とは逆の作用を持ってしまうのである。

本考案はこの点を改良したもので磁気増幅器への入力電流を一定範囲内に制限するようにしたものである。

図において1、2は記号入力端子、3は保護抵抗、4及び5は整流器、6は基準電圧設定用抵抗器、7は基準電圧設定用電源、8は磁気増幅器入力巻線、9は磁気増幅器で10はそのバイアス巻線である。抵抗器6には電源7により電圧を発生し、端子1、2に電圧 V_1 を加えるとc点の電位は抵抗3により少し減少し V_c となりa点の電圧 V_a より大きければ整流器4に正方向電圧が加わったことになり、c点の電位は V_a より大きくなることはない。又極性が逆になった場合は V_c がb点の電圧 V_b より小さくなることもない。かく

して巻線8には限られた電圧が加わり、限られた範囲の電流、即ち極性切換作用のある範囲の電流が流れある値以上又は以下の場合には一定値にホールドするので入力信号が限定された範囲外に出ても誤動作することはなくなる。

(山沢)

