

## 日立クロスバースイッチの特性

田島喜平太\* 菊地 誠\*\*

## Characteristics of the Hitachi Crossbar Switch

By Kiheita Tajima and Makoto Kikuchi  
Totsuka Works, Hitachi, Ltd.

## Abstract

The crossbar dial telephone system, the most high level automatic telephone switching system in versatility is about to be used in our country.

In this view, Hitachi, Ltd. had launched into the basic study of them in 1952.

In this study, the writers set the most powerful endeavour for the study of the crossbar switch which is the main switching mechanism, and now, after the third trial manufacture, they have got the conviction for produce them of high level operating characteristics.

In this paper, the writers give the detailed description of their characteristics learned at the third trial manufacture.

## 〔I〕 緒 言

我国の自動交換機が現在直面している諸問題を解決するため、クロスバー方式を導入することについては夙に識者によつて強調されている<sup>(1)</sup>。日立製作所においてはこの必要性に基いてかねてよりクロスバー方式の研究開発をおこなつてきたが、この新方式の構成要素のうちでも特に接続機能の主体をなすクロスバースイッチについては、昭和 28 年本格的な研究を開始し、現在までにつきのような試作をおこなつて来た。

## 第一次試作

昭和 29 年 2 月第 1~5 号機を完成し、静的動的特性ともおおむね満足すべき結果をえた。現在 40 回線小自動交換機として、日立製作所戸塚工場の構内に使用されている。

## 第二次試作

昭和 29 年 7 月第 6~12 号機を完成し、諸特性がおおむね実用に供しうる域に達したので、第 9 および第 11 号機を日本電信電話公社に提出し、種々有益な御批判を頂いた。

## 第三次試作

先進国標準品の長所を取入れてさらに改良をおこなひ、昭和 30 年 3 月第 13~15 号機を完成した。

第三次試作の結果十分実用に供しうる確信をえたので、小自動交換機として商品化し、関西電力株式会社に納入したものは既に運転中である。以下に日立クロスバースイッチの特性の概要を紹介することにする。

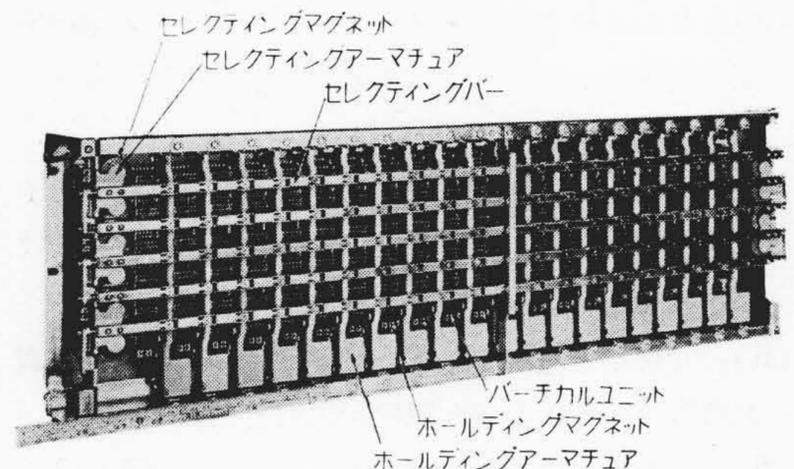
\* \*\* 日立製作所戸塚工場

## 〔II〕 クロスバースイッチの構造および動作原理

クロスバースイッチの構造および動作原理については、すでに各種の文献<sup>(2), (3), (4)</sup>に紹介されているところであるが以下にその概要を述べる。

## (1) 構 造

クロスバースイッチの写真を第 1 図に示す。本図に示すとおり、セレクトイング・マグネットによつて選ばれる 10 列の水平路とホールディング・マグネットによつて選ばれる 20 列の垂直路よりなり、その 200 組の交叉点には各 6 箇の動作(メーク)スプリングを収容している。水平路はセレクトイング・マグネットとアーマチュアに接続した 5 本のセレクトイング・バーと、これに取付けられた各 20 箇のセレクトイング・フィンガーよりなる。また、垂直路はホールディング・マグネット、アーマチュア



第 1 図 クロスバースイッチ  
Fig. 1. The Crossbar Switch

ェアおよびスプリング類を一体に組込んだ20組のバーチカル・ユニットにより構成されている。

## (2) 動作原理

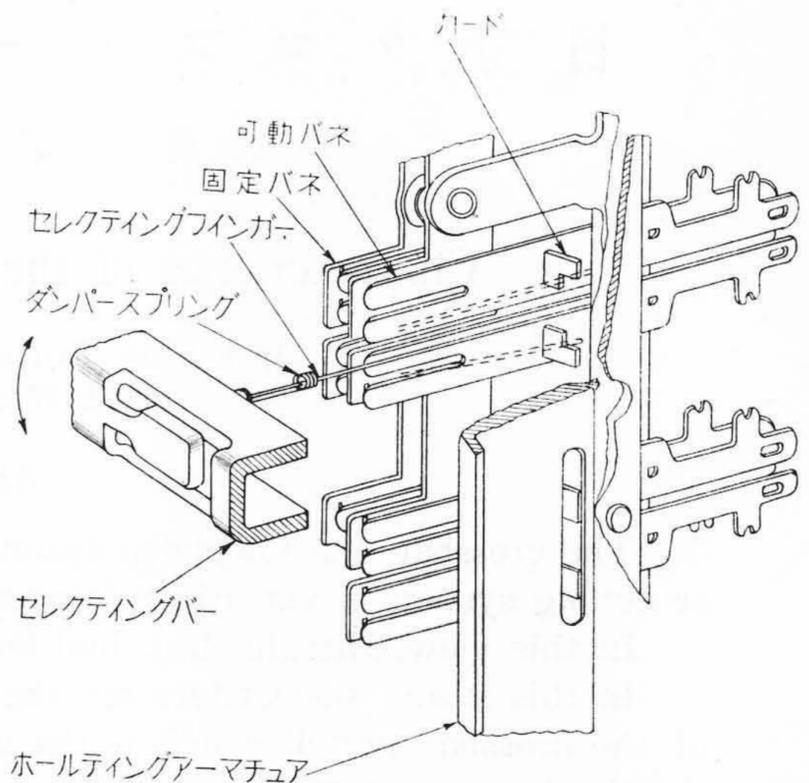
第2図に示すように、セレクトイング・マグネットが励磁されればアーマチュアが吸引されて、セレクトイング・バーが上または下に僅に回転し、セレクトイング・フィンガーが対応する交叉接点群のカードとホールディング・アーマチュアの間に進入する。ついでホールディング・マグネットが励磁されてアーマチュアが動作すれば、セレクトイング・フィンガーとカードを押して接点群を動作させる。交叉接点群が動作した後、セレクトイング・マグネットの励磁を除きセレクトイング・バーは中立位置に復する。この場合交叉点に拘束されたセレクトイング・フィンガーは取付部に近いスパイラル部分で撓んでセレクトイング・バーの中立位置への復旧を妨げない。かくして、水平路と垂直路によつて構成される200の交叉点の任意の点に接続を完成することができる。

## [III] 第三次試作の改良内容

第一次(1~5号機)および第二次(6~12号機)の試作経過ならびにその特性についてすでに報告<sup>(2)</sup>したとおりであるが、その後米国標準型クロスバースイッチの長所を参考とし、また第二次までの試作経過によりえられた教訓を生かして改良を行い第三次(13~15号機)の試作を行った。これらのおもな改良内容はつぎのとおりである。

- (1) 第二次までの可動バネはブッシング駆動であったが、これをカード駆動に改めて動作の安定化をはかるとともに、アクチュエーティング・スプリング(Actuating spring)とホールディング・バーを廃止して部品点数を減らした。
- (2) ホールディング・マグネットの巻線抵抗  $600\Omega$  を  $1,250\Omega$  とし、消費電力の減少をはかるとともに、巻線常数と磁気回路を改善して動作時間を短縮した。
- (3) セレクトイング・フィンガーの構造を米国標準型と同様にし、かつ寸法諸元は振動特性が最も良い最適条件に決めた。
- (4) セレクトイング・マグネットおよびホールディング・マグネットにレジジュアル・キャップをつけて復旧特性を改善した。
- (5) 寸法を合理化するとともに精度を高めて組込調整を容易にし、かつ性能の安定均一化をはかった。
- (6) セレクトイング・マグネットの磁気回路を改善し、動作時間の短縮をはかった。

以上のような改良によつて、第二次に較べて安定で特



第2図 クロスバースイッチの選択機構  
Fig. 2. Crossbar Switch Selecting Mechanism

性のよいクロスバースイッチを完成しえたが以下にこれらの特性について述べる。

## [IV] クロスバースイッチの特性

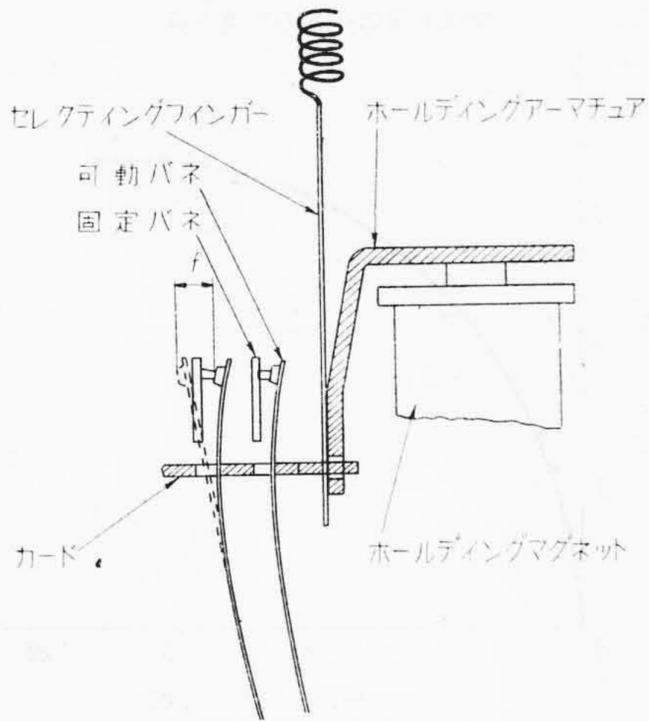
クロスバースイッチは現用のストロージャ式またはシーメンス式スイッチに較べ特性上つぎのような利点を有している。

- (A) 接続時間が非常に速い。これは大都市および大都市相互間の自動式電話通信網構成のために必要不可欠の条件である。
- (B) ワイパーとバンク・コンタクトのごとき摺動する部分がないのでほとんど磨耗することがなく、寿命がきわめて長い。
- (C) 使用中ほとんど事故がない。したがって保守が容易である。

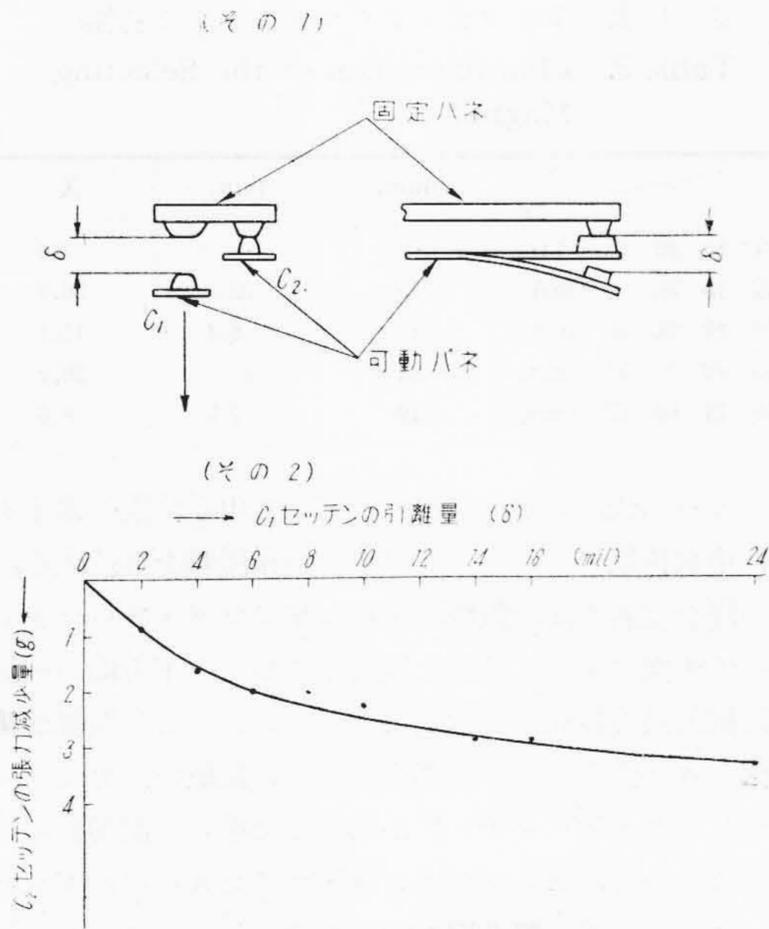
これらにつき、最近の試作品のうち主として13号機についての特性を例として以下に述べる。

### (1) 交叉接点の接触性

自動交換機器としての動作の最終目的は接続回路を確実に形成するにあるので、接点の接触のよいかどうか最も問題になる。クロスバースイッチの交叉点における接点群の動作後の状態は第3図に示すとおりであるが、この場合接点圧力と追従( $f$ 寸法)とが接点の接触性の良否を判断する重要な要因になる。13号機についての測定結果を第1表に示す。現用水平形継電器の接点圧力は最低10g追従は平均15ミル程度に過ぎないことを考えれば、クロスバースイッチは双子接点でありながら、なおかつ接点圧力は水平形継電器と同程度で、しかも追従がはるかに大きいので、接触性がきわめて良いことがわ



第3図 接点バネ動作機構  
Fig. 3. The Contact Spring Operating Mechanism



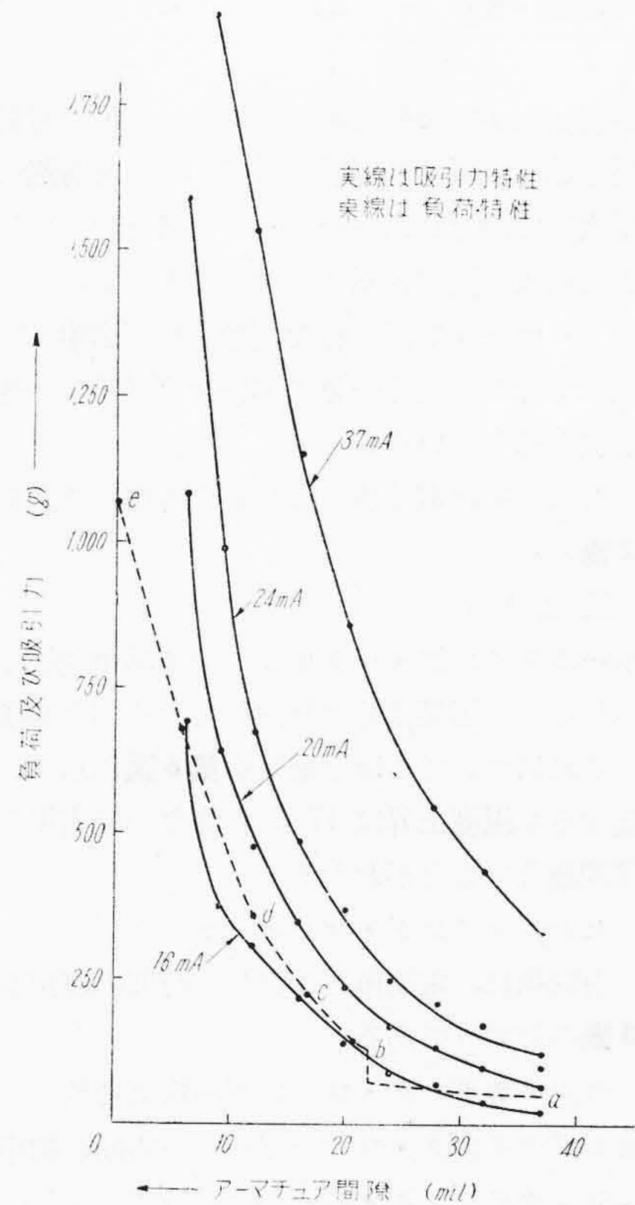
第4図 双子接点の独立性  
Fig. 4. Independency of the Twin Contact

かるであろう。また、双子接点の独立性について測定した結果を第4図に示す。すなわち、第4図(その1)に示すように双子接点の一方を徐々に引離した場合、他方の接点の接触圧力は第4図(その2)に示すように僅かに低下するにすぎない。交換局内の塵埃は最大100ミクロン<sup>(5)</sup>程度なのでこの塵埃が一方の接点に挟つたとすれば(約4ミル引離したことに相当)、第4図(その2)より他方の接点圧力の低下は約1.5gに過ぎないことがわか

第1表 接点圧力と追従  
Table 1. Contact Pressure and Follow

	max.	min.	X
セッテン圧力 (g)	21	10	14
セッテン追従 (mil)	45	32	40

(注) セッテン圧力は双子接点の片方づつについて測定した値



第5図 ホールディングマグネットの吸引力負荷特性

Fig. 5. Pull and Load Characteristics of the Holding Magnet

る。すなわち、最初の接点圧力が最小の10gであつたとしても他方の接点は、なおかつ8.5gで接触していることになるので塵埃に対してもきわめて安全であるといえる。

(2) マグネットコイルの特性

(A) ホールディング・マグネット

(i) 吸引力-負荷特性

13号機について測定したホールディング・マグネットの吸引力-負荷特性を第5図に示す。(この値はアーマチュアとコアの吸引面の中心における値である。) 負荷は最初a点に相当するレストリング・スプリングの張力だけであるが、アーマチュアが変位

第2表 ホールディングマグネットの特性  
Table 2. Characteristics of the Holding Magnet

	max.	min.	$\bar{X}$
巻線抵抗 ( $\Omega$ )	—	—	1,250
感度電流 (mA)	24	19.8	22.4
開放電流 (mA)	12.5	9.0	10.3
動作時間 (ms)	26.2	22.8	24.3
復旧時間 (ms)	8.3	6.2	7.1

するにしたがい  $ab$  に沿って漸増し、 $b$  で可動バネが動き始め、 $cd$  間で接点が閉じ、その後急激に負荷が増大して、 $e$  点でアーマチュアが動作を完了する。吸引力曲線も同図に示すとおりであるが、これによればアーマチュアが動作を開始すれば途中でほとんど息をつくことなく一気に動作を完了する理想に近い形状を示している。

(ii) 巻線抵抗、電流値および動作時間の測定結果を第2表に示す。

(iii) 温度上昇

ホールディング・マグネットは通話中連続して通電されるので温度上昇は検討しておくべき事項である。これについての測定結果を第6図に示す。連続通電するも温度上昇は  $17^{\circ}\text{C}$  程度なので実用上ほとんど問題ないことがわかる。

(B) セレクティング・マグネット

(i) 巻線抵抗、電流値および動作時間の測定結果は第3表のとおりである。

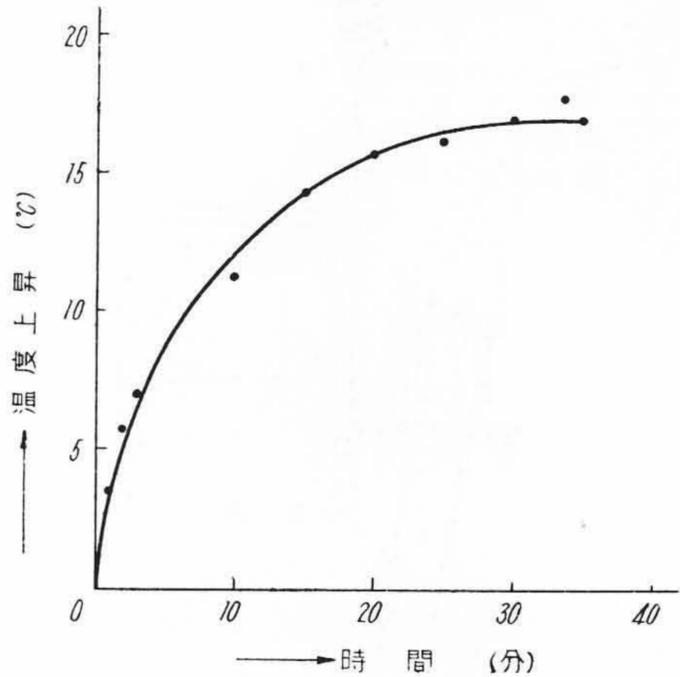
(ii) セレクティング・フィンガー拘束特性

セレクティング・フィンガーを一方向に拘束したままセレクティング・バーが中立位置に復した後、引続き同方向または反対方向に動作してつぎの接続を行うことがある。この場合は、すでに動作しているフィンガーの拘束力を受けて動作するので、電流値および動作時間が当然平常の場合とは異なるわけである。この変化の度合がはなはだしいか、または動作不能に陥った場合は、水平路を分割して使用することができないので検討する必要がある。13号機についての測定結果を第7図に示す。これによれば、最大19本のフィンガーを拘束して残りの1本を動作させる場合でもほとんど問題ないといえる。したがっていかなる回路目的にも使用しうることがわかる。

(3) セレクティング・フィンガーの振動特性

第8図にセレクティング・フィンガーと交叉接点の平常状態(実線)および動作状態(点線)の関係位置を示す。通話を完了して復旧する場合、セレクティング・フ

ポールドマグネットの温度上昇



第6図 ホールディングマグネット温度上昇特性  
Fig. 6. Temperature Rise Characteristics of the Holding Magnet

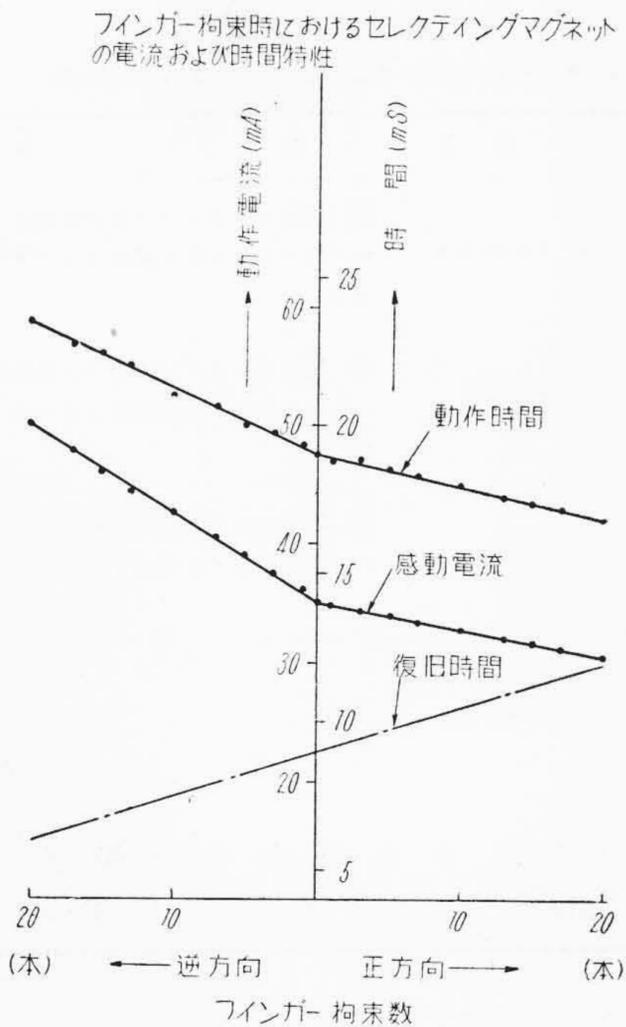
第3表 セレクティングマグネットの特性  
Table 3. Characteristics of the Selecting Magnet

	max.	min.	$\bar{X}$
巻線抵抗 ( $\Omega$ )	—	—	260
感度電流 (mA)	40	32	36.9
開放電流 (mA)	11.8	8.4	11.1
動作時間 (ms)	24	15	20.7
復旧時間 (ms)	12	7.5	8.6

インガーは矢印で示す径路をたどって中立位置へ復するが、中立位置においてはしばらく自由振動を継続する。この場合左右方向の振動はホールディング・アーマチュアへの衝突によつて急激に減衰するが、上下方向の振動は比較的長く持続する性質をもっている。この振幅が第8図の  $a$  寸法より大きい場合はつぎの接続のためにホールディング・アーマチュアが動作した場合に誤動作の原因になるので、セレクティング・フィンガーにはダンパー・スプリング(第2図参照)を挿入し、フィンガーとダンパー・スプリングの衝突効果を利用して急激に振動を減衰させるようにしてある。フィンガーの先端を動作状態に変位させて保持し、急に離れた場合の中立位置における振動状態を測定した写真を第9図に示す。(その1)は連続の振動波形、(その2)は5msごとの時間目盛の点によつて画かれた波形である。この写真よりフィンガーを引離した後20ms以内に第9図に示した  $a$  寸法以下の振幅に減衰していることがわかる。この程度ならば十分実用に供しうる。

(4) 接続時間特性

セレクティング・マグネットの励磁を開始したのち、



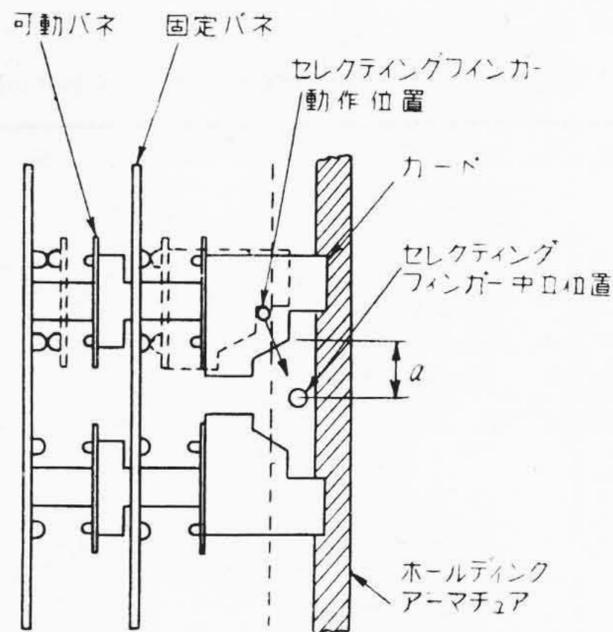
第7図 フィンガー拘束数による感動電流と動作時間の変化

Fig.7. Change in Operating Current and Operating Time of Holding Magnet According to the Number of Held Fingers

過度に速くホールディング・マグネットを励磁すると、セレクトイング・フィンガーがカードの溝に確実に進入しないうちにホールディング・アーマチュアが動作して不接続になる可能性がある。また、セレクトイング・バネ復旧の後、セレクトイング・フィンガーの振動の減衰しないうちにつぎのホールディング・アーマチュアが動作すると誤接続の原因になる。したがって、セレクトイング・マグネットとホールディング・マグネットの励磁時間には確実に動作に必要な最小時間々隔を考慮しておく必要がある。これらに関する測定結果を第4表(次頁参照)に示す。測定内容は表中に略図で示すとおりであるが、

項目 No. 1は、セレクトイング・マグネット励磁後ホールディング・マグネットを励磁するまでの最小時間であつて、この時間以下になるとフィンガーがカードの溝に確実に進入しないうちにホールディング・アーマチュアが動作して不接続になる可能性がある。

項目 No. 2は、ホールディング・マグネットの励磁開始後引き続きセレクトイング・マグネット励磁を継続すべき最小時間で、この時間以下ではホールディング

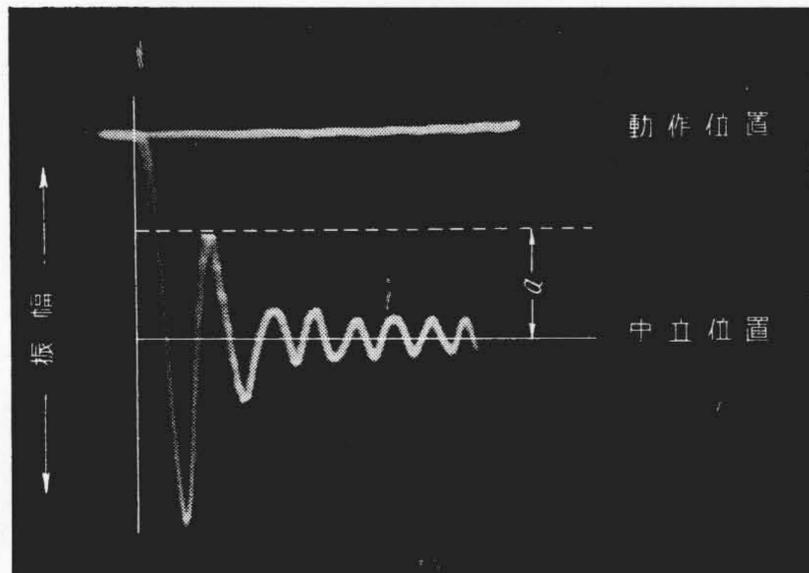


実線は平常状態  
点線は動作状態を示す。

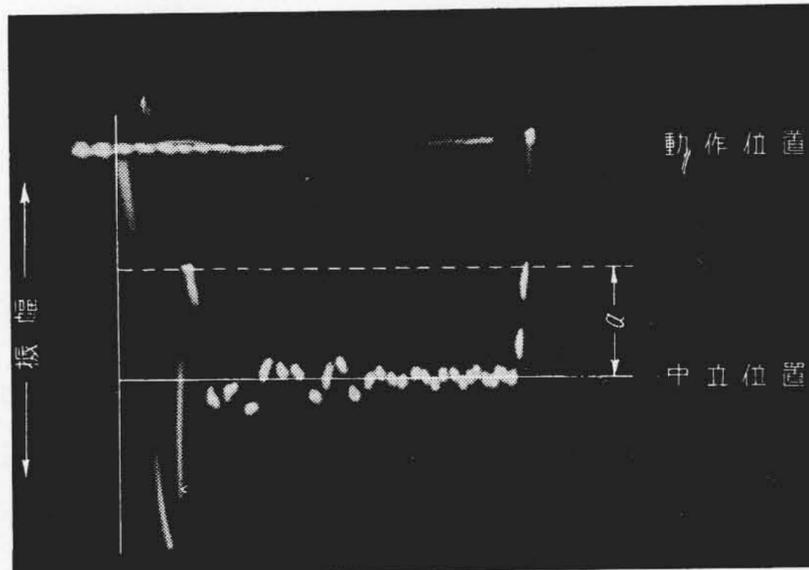
第8図 セレクトイングフィンガーの平常状態と動作状態

Fig.8. Normal and Operated Position of the Selecting Finger

(その1)



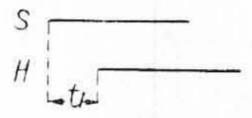
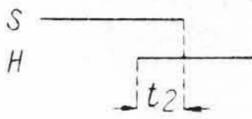
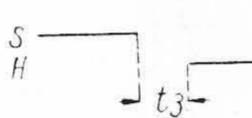
(その2)



第9図 セレクトイングフィンガーの振動  
Fig.9. Vibration of the Selecting Finger

グ・アーマチュアが動作を完了する以前にフィンガーが復旧して不接続となる。

第4表 セレクティングマグネットとホールディングマグネットの最小接続時間々隔  
Table 4. Minimum Pauses between Operations of the Selecting and Holding Magnet

項目	測定事項	最大値	最小値	平均値	記事
1		+8.3 ms	-5.3 ms	+0.95 ms	⊕ 値はセレクトマグネットがホールディングマグネットより早く励磁されるべきことを示す。
2		+10.8 ms	-1.5 ms	+5.0 ms	⊕ 値はセレクトマグネット開放前にホールディングマグネットが励磁されるべきことを示す。
3		+19.4 ms	+4.9 ms	+10.2 ms	⊕ 値はセレクトよりホールディングの方が先に励磁されることを示す。
4		+13.2 ms	+3.4 ms	+8.1 ms	

項目 No. 3 は、セレクティング・マグネットの復旧開始後、誤接続をさけるため、つぎのホールディング・マグネットの励磁開始との間におくべき最少時間々隔（ミニマム・ポーズ）であつて、これ以下ではセレクティング・バーおよびフィンガーの振動が十分に減衰しないために誤動作の可能性のあることを示す。

項目 No. 4 は、ホールディング・マグネットの復旧開始後、同一のホールディング・マグネットが励磁されるまでのミニマム・ポーズであつて、これ以下では、フィンガー単独の振動が十分に減衰しないために誤動作の可能性のあることを示している。(No. 3 に

第5表 寿命試験中の障害  
Table 5. Faults During Life Test

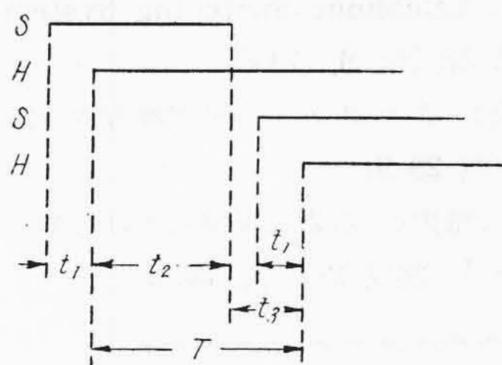
障害別	発生動作回数
接点接触不良	14, 78, 104, 109 万回
フィンガー不嵌合	16, 21, 29 万回

較べてセレクティング・バーの振動がないのでミニマム・ポーズは小さい。）

これらの測定結果より1接続に要する完全接続のための最小接続周期を求めればつぎのとおりになる。すなわち、第4表の項目 No. 1, 2 および 3 に示す接続時間の最大

第6表 寿命試験中の特性変化  
Table 6. Change of Characteristics During Life Test

試験項目	規格 (調整時)	試験前			50万回試験後			100万回試験後			200万回試験後			
		最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均	
セレクト関係	感動電流	37~47mA	45.5	40	43.1	49.4	41.8	44.3	49.5	38.5	43.3	48.4	40.1	44.1
	開放電流					2.1	1.0	1.57	5	1	2.3	6.5	1	2.7
	動作時間	40 ms 以下	OP. 32 RI. 23	27 15	29 18.3				43 39.5	23 13.3	30.1 25.6	38 40.5	25 14	30.8 26.2
	接圧圧力 S・O・N メーク	10 g 以上	50	6	19.2	25	10	15.8	22	8	14.3	28	7	13.9
	接圧圧力 S・O・N ブレーク	10 g 以上	80	15	37.5	80	20	36.5	75	10	32.6	70	8	29.8
	レストースプリング圧力	125 g 以上	250	90	150	195	95	151.3	210	90	150	200	85	146.4
バーチカル関係	感動電流	15~30 mA	27	19	23.1	25.5	18.5	21.4	23.6	17	20.1	24.4	16.5	19.8
	開放電流					8.0	2.5	4.4	6.5	2	3.8	5	2	3.6
	接点圧力		26	11	17	20	12	14.5	18	9	13.4	16	8	12.8
	接点圧力 V・O・N メーク	10 g 以上	34	15	21.7	28	10	20.4	27	15	20.2	30	15	20.1
	接点圧力 V・O・N ブレーク	10 g 以上	20	9	12.6	21	10	13.3	20	10	10.5	20	8	12.5
	ロッキングバネ張力	300±50 g	310	210	213.9				300	160	262	280	160	215.4
	レストーバネ張力	90 g 以上	112	50	85.3				105	75	87	100	50	78.5
動作時間		OP. 24 RI. 9.5	20 8	22.5 8.5				27 18	20 7	24.2 10.6	28 20	19 8	23.5 13.6	



第10図 セレクティングマグネットとホールディングマグネットの動作順序関係図

Fig. 10. Operating Procedure Diagram of the Selecting and Holding Magnets

値をそれぞれ  $t_1$ ,  $t_2$  および  $t_3$  とすれば,  $t_1 < t_3$  なので求める接続周期は第10図に示すように,  $T = t_2 + t_3$  であらわされる。この場合, 電圧変動および隣接マグネットの影響を無視し, フィンガーが悪条件の反対方向に拘束された場合の影響のみを考慮すればつぎのようになる。

(A) フィンガー無拘束の場合

$$T = t_2 + t_3 = 10.8 + 19.4 = 30.2 \text{ ms}$$

(B) フィンガーが反対方向に1本拘束された場合

第7図よりセレクティング・マグネットの動作は  $0.225 \text{ ms}$  遅くなり, 復旧は  $0.15 \text{ ms}$  速くなるのでこの場合  $t_2 = 10.8 + 0.225 = 11.025$ ,  $t_3 = 19.4 + 0.15 = 19.55$  となる。したがって,  $T = t_2 + t_3 = 11.025 + 19.55 = 30.575 \text{ ms}$

(C) フィンガーが反対方向に2本拘束された場合

前項と同様に第7図よりの修正値を入れて,  $t_2 = 10.8 + 0.45 = 11.25$ ,  $t_3 = 19.4 + 0.3 = 19.7$  となる。したがって,  $T = t_2 + t_3 = 11.25 + 19.7 = 30.95 \text{ ms}$

(D) フィンガーが反対方向に19本拘束された場合

前項と同様に  $t_2 = 10.8 + 4.225 = 15.025$ ,  $t_3 = 19.4 + 2.85 = 22.25$  となる。したがって,  $T = 15.025 + 22.25 = 37.275 \text{ ms}$

測定結果より誤接続を起さないための最少接続周期を概算すれば前述のとおりであるが, この結果は先進諸外国の標準クロスバースイッチに較べて決して劣らない成績であることを示している。

(5) 寿命試験結果について

第三次試作の13号機についての寿命試験は現在実施中であるが, 開始後日が浅く詳細は未だ判明していないので, 第二次の7号機についての200万回までの寿命試験結果を報告すれば, 発生障害は第5表に, また特性変化は第6表に示すとおりである。これらの結果について以下に検討して見る。

(A) 障害中比較的初期にフィンガー不嵌合が3件発生しているが, これは使用中にフィンガーの先端が

左方に変位してアクチュエーティング・スプリングの端面に引掛り, アクチュエーティング・スプリングとホールディング・バーの間に完全に挿入されなかつたことに起因する。障害発生時のフィンガーはその先端がホールディング・バーに接触するまで強制的に右方に変位させて動作を続行させているが, アクチュエーティング・スプリングを使用した機構の欠点を物語っているものと考えられる。試作第3群のものはこの部分をカード式とし, かつカードに傾斜面を設けてフィンガーの案内としたので今後のものにはこの種の障害はないものと考えられる。

(B) 接点接触不良は4件発生しており, 塵埃による影響と考えられるが今後の検討を要する。

(C) 特性変化の中, 開放電流は僅かではあるが減少し, 復旧時間が増大しているのは改良を要する点である。これは使用中の磁性劣化と磨耗による影響と考えられるが, 第三次試作以降はレンジャル・キャップを付したので解決しているものと思う。

(D) その他の特性はほとんど測定誤差程度の変化に過ぎず, 実用上全然問題ないことを示している。

なお, この寿命試験は前回の報告<sup>(2)</sup>にも記載したとおり, 5本のセレクティング・バーを同時に上方へ回転し10箇のホールディング・マグネットを働かせて50本のフィンガーを拘束したのち, 引続きセレクティング・バーを下方に回転し, 他の10箇のホールディング・マグネットにより残り全部のフィンガーを拘束することをもつて1回の動作と見なしている。よつて, この寿命試験における1回の動作は, 接点群の動作数から考えて50接続に, ホールディング・マグネットの動作数から考えて10接続に, また, セレクティング・バーの動作回数から考えて5接続に相当するといえる。したがって, 200万回の寿命試験を完了したことは, ストロージャ式スイッチに換算して, 少くも1千万回以上の動作を行つたことに相当するので, 実用性を十分立証しえたものと考えている。

#### [IV] 結 言

以上にクロスバースイッチの特性の概要を述べたが, これらの結果より性能的にはおおむね先進諸国現用の水準に達しえたものと確信する。今後引続き検討を行い, 生産上の諸問題とともにさらに性能上の改良を行い, 真にすぐれたクロスバースイッチの製作に努める心算である。終りにあたり, 性能の検討とくに接続時間特性の検討については, 日本電信電話公社電気通信研究所機構部品課窪小谷係長以下の諸氏に御指導を頂いたことを深く感謝する次第である。

参考文献

- (1) 渡辺： 現在自動交換機の直面している諸問題  
通学誌 2・37 (昭 29-2)
- (2) 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 (昭 29-9)
- (3) F.J. Scudder and J.N. Reynolds: Crossbar

Dial Telephone Switching System B.S.T.J.  
Vol. 18 No. 1 (1939-1)

- (4) 米沢： クロスバー自動交換方式の解説 電気通  
信 (昭 29-9)
- (5) 鈴木, 飛内： 自動交換室における塵埃の調査研究  
その1 施設 2・7 (昭 30-2)

日立製作所社員社外講演一覽 (昭和30年7月受付分) (その2)

(第54頁より続く)

講演月日	主 催	演 題	所 属	講 演 者
7/20	日本機械学会	人工機裂のある軸材の疲れ強さ (第2報)	日立研究所	楠 本 昭久 大内田 久
"	日本機械学会	新大形試験機による 100φ軸の疲労試験結果	日立研究所	大内田 久
"	日本経営士会 日刊工業新聞	運 搬 管 理 の 実 際	亀有工場	熊 谷 忠 雄
"	日本機械学会	高速疲労試験(第1報)共振型曲げ疲労試験機に 関する予備実験	中央研究所	橋 本 誠 也 後 藤 保 卓 須 藤 卓 郎
7/27	中国炭坑技術会	空気圧縮機に関する一般理論および取扱	本 社	岡 崎 真 秀
10/21~23	電気通信学会	鉍石変換器に対する一考察	戸塚工場	南 野 幸 雄
"	電気通信学会	クロスバー交換機用フィンガの制動について	戸塚工場	西 口 薫
10/9~8	日本金属学会	高張力鋼の熔接における熱影響部の冶金学的研 究 (第1報)	日立研究所	小 野 健 二 根 本 正 雄 八重樫 敏
"	日本金属学会	残留オーステナイト量におよぼす各種元素の影 響 (第2報)	日立研究所	根 本 正
10/21~23	電気通信学会	トランジスタによる周波数変調	戸塚工場	波多野 泰 吉
8/18~20	日刊工業新聞	金属化低 (HP) の製造真空蒸着の電気機器への 応用	戸塚工場	山 辺 知 定
8月	電気通信学会	トランジスタ水晶発振器について	戸塚工場	波多野 泰 吉
10/21~23	電気通信学会	振巾差変調方式の実験的検討	中央研究所	阿部 善右衛門
"	電気通信学会	円筒導体に平行した対および星型カッドの静電 容量	電線工場	八 田 達
8/10~16	日本物理学会	25 kV 電子線によるプラズマ振動の励起	中央研究所	渡 辺 宏
10/17~18	応用物理学会	サーミスターによる温度差の精密測定	中央研究所	二 木 久 夫
11/12~14	高分子学会 日本化学会	ポリビニルアルコール溶液の性質水溶液中の沈 降	中央研究所	黒 崎 重 彦
10/17~18	応用物理学会	真空度計測用の圧縮器について	中央研究所	近 藤 彌 太郎
8/10	戸塚公共職業安定所	職場ではどんな人を求めているか	戸塚工場	溝 井 正 人
10/末	熔接学会	高 Ni-Cr 熔着金属の異方性およびその他の特 性について	日立研究所	小 野 健 二 渡 辺 潔
7/28	経 団 連	サーボコンピューターおよび見越ホーミング	中央研究所	高 田 昇 平
8/26	日刊工業新聞	フェノール樹脂歯車の成型法	多賀工場	磯 野 蕃
8/15	製紙工業社	気泡式比重計と液面計	多賀工場	佐 藤 芳 男
10/10~16	日本物理学会	ベータトロンによる (r.n.) Threshold の測定	中央研究所	木 村 浩 三 神 原 豊
"	日本物理学会	質量分析計によるパッキングの放出ガスの分析	中央研究所	岡 本 潤 一
"	日本物理学会	BF <sub>3</sub> Proportional Coanters について	中央研究所	大 野 善 久 今 井 宗 丸 太 祖 健 児
"	日本物理学会	軽水中における Thermal Neutron の Diffusion Length の測定	中央研究所	和 島 常 隆