

# 調 35 号 ク ロ ス バ 小 自 動 交 換 装 置

Type Cho 35 Crossbar Small Automatic Telephone Exchange

井 伊 誓\* 平 木 貞 行\* 関 一 夫\*  
Chikai Ii Sadayuki Hiragi Kazuo Seki

## 内 容 梗 概

日本電信電話公社荻窪電話局管内の大宮前局に従局用交換機として納入した容量 235 回線、実装 75 回線の調 35号クロスバ小自動交換装置とその収容箱の概要、および回路上の特長について述べる。

本交換装置は加入者 200 回線以下の小局を経済的に自動化することを目標に開発された端局、および従局用のクロスバ自動交換機で、日本電信電話公社技師長室のご指導により試作設計を行なったもので、昭和 35 年 10 月試作機を荻窪電話局に納入し、公社における試用試験で良好なサービスを提供している。

## 1. 緒 言

わが国におけるクロスバ自動交換機は、C2形からC4形までの加入者線交換機と、C5形からC8形までの中継線交換機はすでに実用化の段階にはいった。しかしながら、わが国の電話交換局のうち加入者 200 回線以下の局の占める割合は約 90% に達している。これら小局を加入者約 200~1,000 回線のC2形で無人自動化することは経済的に不適當である。このため、小容量の加入者線用のクロスバ交換機の実用化が必要となった。

昭和 33 年 8 月、日本電信電話公社電気通信研究所のご指導により加入者容量 88 回線、クロスバスイッチ一段構成の交 32 号A小自動交換機を試作し、良好なる成績をあげた。その後、さらに検討が進められ昭和 35 年 10 月日本電信電話公社技師長室のご指導により加入者容量 235 回線、クロスバスイッチ二段構成の調 35 号クロスバ小自動交換装置を試作し、荻窪電話局の大宮前従局として同年 11 月試用試験にはいり、良好なるサービスを提供している。

調 35 号クロスバ小自動交換装置は加入者 200 回線以下の市内従局、または市外帯域制上の端局として使用される。構成はクロスバスイッチ 2 段接続の完全共通制御方式を採用している。

この交換装置は局舎の代りに鉄製の収容箱に納められており、その設置が便利であるばかりでなく、移動、輸送も容易であるため小局用として本来の目的に使用するほか、将来C2形、C3形の交換機の設置が予定される地域であっても、ただちにこれを建設することが不経済な場合に一定期間を本交換装置でサービスを行ない、適切な時期にこれをC2、C3形に切り替えるなど移動形の電話交換局としても使用することができる。

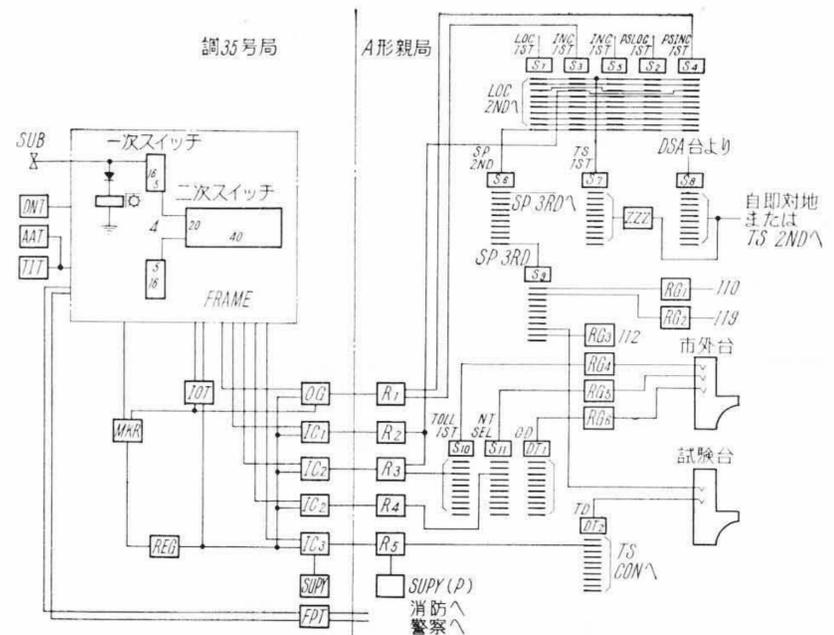
## 2. 中 継 方 式

本交換装置は加入者 200 回線以下の市内無駐在従局、および市外帯域制上の無駐在端局に使用し、親局方式はA形、H形、クロスバ形、および共電式のいずれの方式にも対応することができ、また、単局地、複局地いずれの地域でも使用することができる。

この交換装置ではいくつかの方式上、および回路上の問題点を解決し、経済的な中継方式を採ることができた。すなわち

(1) あきリンクの選択にクロスバスイッチのオフノルマル接点のチェーン回路を使用することで、従来のクロスバスイッチ二段構成の交換機で必要とした制御回路のあきリンク選択リレーを除くことができ、経済的に二段構成のフレームを採用することが可能となった。

(2) ダイアルパルスの中継に増圧電池を使用し、ダイアルパルスのひずみを小さくしたこと、および自局内呼のとき出トランク



記号	品名	略号	備考
MKR	調35号マーカー	調35-MKR	
REG	調35号レジスタ	調35-REG	
IOT	調35号自局内トランク	調35-IOT	共同相互トランク機能を含む
OG	調35号出トランク	調35-OGT	一般および公衆用
IC1	調35号市内入トランク	調35-RICT	一般用
IC2	調35号市内外割込入トランク	調35-RTNICT	一般および市外用
IC3	調35号市内外割込入トランク	調35-RTNICT	割込用
IC4	調35号試験入トランク	調35-TSTICT	
SUPY	調35号監視信号装置	調35-SUPY	障害転送装置, DNT, AAT, TITを含む
DNT	あき番号音トランク		調35-SUPYに実装
AAT	自動応答トランク		調35-SUPYに実装
TIT	障害識別音トランク		調35-SUPYに実装
FPT	調35号消防警察トランク	調35-FPT	消防または警察用
R1	調35号A親局入トランク	調35A-ICT(P)	一般および公衆用
R2	1号Eレビータ		一般用
R3	10号Aレビータ		一般市外結合用
R4	1号Eレビータ		割込用
R5	調35号A親局試験出トランク	調35A-TSTOGT(P)	
S1	1号形セレクトタ		市内一次
S2	1号形セレクトタまたは公衆用セレクトタ		公衆一次
S3	2号Dセレクトタ		市内一次
S4	2号Dセレクトタ		公衆一次
S5	2号形セレクトタ		市内一次
S6	1号形セレクトタ		特殊二次
S7	1号形セレクトタ		
S8	1号形セレクトタ		
S9	5号形セレクトタ		特殊三次
S10	1号形セレクトタ		市外一次
S11	1号形セレクトタまたは1号Jディストリビュータ		割込一次
DT1	1号Fディストリビュータ		割込用
DT2	1号Eディストリビュータ		試験用
ZZZ	ZA1号またはZA2号レビータ		
RG1	A1号またはA2号警察用レビータ		親局警察用
RG2	3号Fまたは3号Kレビータ		親局消防用
RG3	1号Aリレーグループ		親局共同相互通話用(改造形)
RG4	101号または261号市外出中継線装置		市外用
RG5	261号市外出中継線装置		従局割込用
RG6	101号または261号市外出中継線装置		親局割込用
SUPY(P)	調35号A親局監視信号装置	調35A-SUPY(P)	障害受信装置を含む

第 1 図 A 形従局用調35号クロスバ小自動交換装置の中継方式図

\* 日立製作所戸塚工場

を通った親局トランクを通過線を使用して開放することができたことで、発信接続のとき発呼加入者に自局内トランクと出トランクとを並列にして接続し、自局内トランクを通してレジスタへ、出トランクを通して親局へダイヤルパルスを送送することが可能となった。

(3) 出トランクのインパルス中継リレーと、レジスタの捕捉に必要なリレーを使用して、特殊番号呼と自動即時市外呼を識別し、局間中継線を通してそれを親局へ転送することで、トランクの分離は親局で行なうことができたので、出中継トランクを特殊番号呼用と自動即時市外呼用とに共用することが可能となった。

(4) 各種トランクからのレジスタの捕捉に加入者のダイヤルパルスを使用し、発呼加入者からダイヤルパルスが到来したときその第1マークパルスで初めてレジスタを捕捉するような回路を導入したことで、加入者の受話器はずし、途中放棄、外線障害などでレジスタを無効に保留することが少なくなり、レジスタ数を正常なトラヒックに必要な最小値にすることが可能となった。

(5) 親局からの局内試験、および加入者試験を時間で制御することにより、従来、試験用の中継回線には4線を必要としたのに対して、2線で試験が可能となった。

(6) 前述したように、被制御系の回路に新しい技術を導入したことで、マーカの回路が非常に簡単化されたばかりでなく、重要な回路の二重化、一部機能の分散などマーカの障害発生を極力少なくすることで、1局を1マーカで制御している。

ことなどである。

中継回線構成は回中継機能、近道回線、および連結回線をもたず、したがって出中継回線は対親局のみであり、入中継回線は一般入中継用、市外および割込入中継用、試験用があり、いずれも片方向回線である。

## 2.2 各種装置の算出基準

### 2.2.1 マーカ数の算出

マーカ数は、一般にマーカ捕捉の際の平均待ち時間が 50 ms 以下となるよう待合式モリナ式によって決定されるが、加入者数 200 回線、1 加入者当りの発着信呼量 3 HCS 程度ではマーカ 1 個で十分この条件を満足するので、本交換装置においてはマーカは一局当り 1 装置とする。

### 2.2.2 レジスタ数の算出

本交換装置のレジスタは発信音接続、および入中継接続に使用される。ことに入中継接続の場合は、ミニマムポーズの条件より許容待ち時間は長くとれず、待ち合わせ効果は非常に小さくなる。しかもこのレジスタは加入者がダイヤルを開始したとき加入者に接続されているトランクから捕捉されるため、即時式モリナ呼損率式の呼損率 1/1000 の条件より求める。

### 2.2.3 各種トランク数の算出

自局内トランクは即時式モリナ呼損率式で呼損率 2/100 の条件より求める。出トランク、および入トランクは即時式モリナ呼損率式で呼損率 1/100 の条件より求める。

調 35 号クロスバ小自動交換装置の加入者数、および各種装置数を第 1 表に示す。

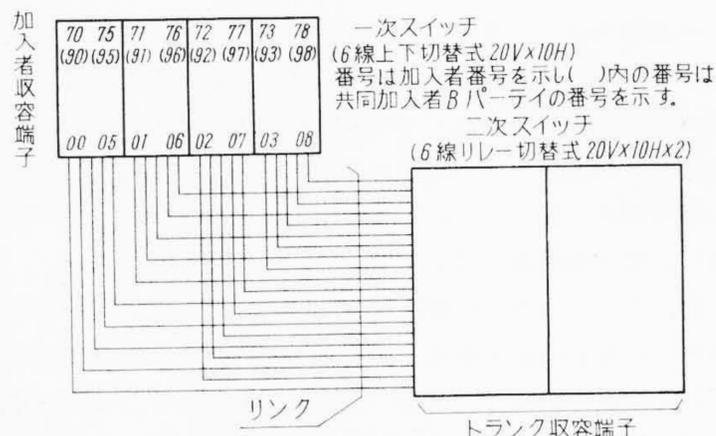
## 2.3 フレーム構成

調 35 号クロスバ小自動交換装置は加入者 80 回線を収容できるフレームを基本フレームとする。このフレームを 1 ないし 3 フレーム設備して 1 局を構成する。

各フレームは 6 線式上下切替形のクロスバスイッチを一次スイッチとし、6 線式リレー切替式のクロスバスイッチを二次スイッチとした二段接続構成である。一次スイッチは 1 個のクロスバスイッチから成り、このスイッチの水平路を 4 分割して 16 水平路、5 垂直路

第 1 表 大宮前従局へ納入した調 35 号クロスバ小自動交換装置の加入者数および主要装置数

加入者種別および装置名称	数 量
単 独 加 入 者	45
二 共 同 加 入 者	30
マ	1
レ	2
自 局 内 ト ラ ン ク	3
出 ト ラ ン ク	6
市 内 入 ト ラ ン ク	3
市 内 外 割 込 入 ト ラ ン ク	3
試 験 入 ト ラ ン ク	1
消 防 警 察 ト ラ ン ク	1



第 2 図 クロスバスイッチ接続図

の理論格子を作り、第 2 図のように各格子の水平路側に加入者を収容する。一次スイッチの 20 出線をリンクとし、二次スイッチの水平路側に収容する。二次スイッチは最大 2 個のクロスバスイッチから成り、各スイッチを 20 水平路、20 垂直路の格子として使用する。二次スイッチの出線は各フレーム間で完全複式をとり、中継線装置を収容する。

なお、このようなフレーム構成をとった場合、加入者当りの最繁忙時呼量が 3 HCS 以下であれば、ほぼ 1/1000 のリンク・ブロック率で呼を運ぶことが可能である。

## 2.4 番号方式と加入者種別

市内従局として使用されるとき番号方式は閉鎖番号方式をとり、加入者番号は 3 数字とし、さらに局識別番号として 1~4 数字を冠する。したがって自局内通話、および親局市内通話は局識別番号を含めた加入者番号をダイヤルする。短距離即時市外通話は“0”ダイヤルで行なう。長距離市外通話は親局加入者と同じサービスを行なう。

特殊番号は 11X または 10X で、一般に親局と同一の番号方式をとるが、112, 119, および 110 は自局内でサービスを行なう。

本交換装置では加入者番号をフレームの収容位置に固定している。すなわち、単独加入回線には各百位の 00~58 の番号を与えるが、共同回線を収容しないときには 60 以上の番号も使用しうる。共同回線は二共同加入のみとし、電話機ごとに番号を与えるナンバ・パー・ステーション方式とし、各百位の 60~78 の番号を A パーティ加入者に、80~98 の番号を B パーティ加入者に与える。

公衆電話回線としては現用の硬貨式自動公衆電話機を使用し、市内、および特殊番号の自動接続が可能であり、各百位ごとに 40~48 の番号の 8 回線を収容することができる。

地域団体加入回線は各百位ごとに 50~58 の番号の 8 回線を収容することが可能であり、一般単独加入者と同様のサービスを受けることができる。

代表電話回線は各百位ごとに 11, 12, 13, および 15 を代表番号とする最大 3 回線の代表群を 4 群収容することが可能である。

第2表 調35号クロスバ小自動交換装置の障害転送項目

順位	障害種目	警報	識別音
1	火災	非常	DT(発信音)
2	盗難	非常	NUT(連続話中音)
3	電力関係障害	非常	RBT(連続呼出音)
4	交換機ヒューズ断	非常・普通	30DT
5	共通制御装置障害	非常	DT-NUT
6	信号機関係障害	非常	30NUT
7	交流ヒューズ断・停電	普通	NUT-RBT
8	外線障害	普通	30RBT
9	消防着信呼	普通	RBT-DT
10	正		DT-NUT-RBT

2.5 保守運用上の条件

本交換装置ではマーカが1局当り1装置しか設備されていない。もしマーカに障害が発生すると、加入者への正常のサービスは著しく妨げられる。このためマーカは障害の発生を極力少なくするように設計されているが、万一障害が発生したとき容易に取はずし、予備機に取り替えられるよう、布線はすべてプラグ、ジャックを用いて接続し、架への搭載にはボルト、ナットを用いている。

信号音、および市外台の監視ランプは親局の方式と同一であり、あき番号への着信はあき番号音サービスを行なう。市外よりの着信呼に対しては親局の場合と取扱いが同じであり、また割込接続は親局市外台の従局専用ジャックで行なわれる。加入者に対する発信停止はMDFで行なう方法がとられる。また各種接続呼数、障害遭遇呼数の測定、およびトランク、レジスタの呼量測定を行なうよう考慮されている。

また無駐在局として使用するため極力障害が発生しないように設計されているが、万一障害が発生した場合は障害転送を行なうことができる。転送は第2表に示す大分類と小分類に分けられ、同時に2種以上の障害が発生した場合は大分類、次いで小分類の優先順位の高いものが選出転送される。

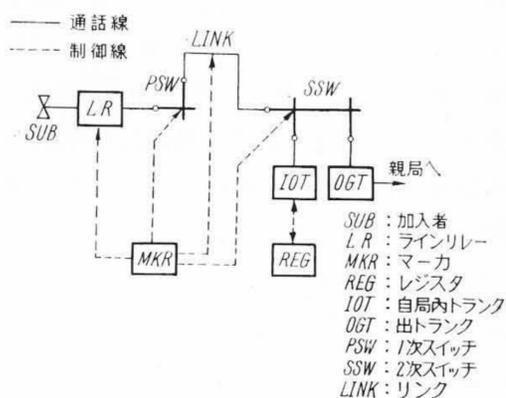
試験としては親局の試験台からの加入者試験、および自動応答トランクを使用する入接続試験を行なうことができる。

3. 接続動作の概要

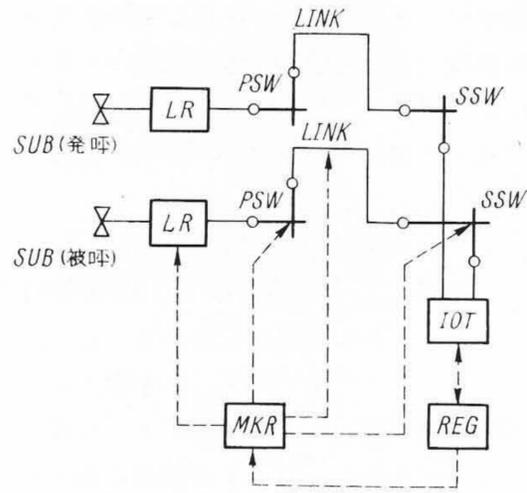
接続の種類としては発信音接続、自局内接続、共同相互接続、警察消防トランク接続、出接続、入接続、割込接続、あき番号音トランク接続、試験接続などがある。以下おもな接続についてその概要を述べる。

3.1 発信音接続 (第3図)

加入者が受話器をあげ呼を発すると、ラインリレーが動作してマーカを起動する。マーカはいま発信した加入者の属するライングループの識別、自局内トランクと出トランクのあき選択、および一次スイッチと二次スイッチとを結ぶあきリンクの選択を行なって、クロスバスイッチを動作させ、発呼加入者に自局内トランクと出トラ



第3図 発信音接続系統図



第4図 自局内接続系統図

ックを並列に接続し、復旧する。発呼加入者に接続された自局内トランクは、レジスタを選択仮捕捉する。この仮捕捉は同時に多くのトランクから行なうことができ、一番さきにダイヤルした加入者に接続されているトランクがそのレジスタを捕捉することができる。

もし、自局内トランクか出トランクのどちらか一方が全話中のときは、マーカはあいているほうのトランクのみを発呼加入者へ接続し復旧する。この場合は、接続されたトランクがレジスタを選択仮捕捉する。

これで発呼加入者——一次スイッチ——二次スイッチ——自局内トランク、または出トランクの全接続路が完成し、レジスタを選択仮捕捉したトランクから発呼加入者へダイヤル音を送出する。

3.2 自局内接続 (第4図)

発信音接続について発呼加入者がダイヤルを行なうと、自局内トランクはダイヤル音をとめ、ダイヤルパルスを送り込むとともに、出トランクはそれを親局へ転送する。レジスタはダイヤルパルスを計数し、千位番号で自局内呼であるかどうかを識別する。自局内呼であれば自局内トランクへその表示を送り、出トランクを復旧させる。その後、レジスタは百位以下の数字の計数蓄積を行なう。

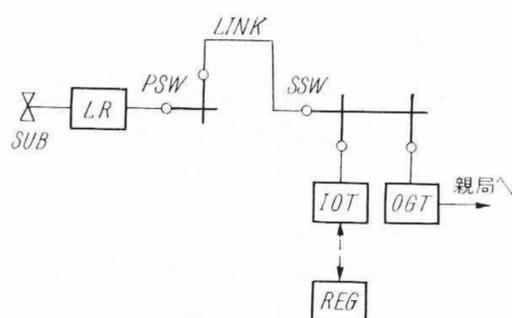
発呼加入者がダイヤルを終了すると、レジスタはマーカを起動し、マーカとともに被呼加入者の話中試験、およびあきリンクの選択を行ない、いずれもあきであればクロスバスイッチを動作させて、被呼加入者と自局内トランクとを接続し、復旧する。

これで、発呼加入者——一次スイッチ——二次スイッチ——自局内トランク——二次スイッチ——一次スイッチ——被呼加入者の全接続路が完成し、自局内トランクから被呼加入者へ呼出信号、発呼加入者へ呼出音を送出する。被呼加入者が応答すれば全通話路が完成し、呼出信号、呼出音は停止する。

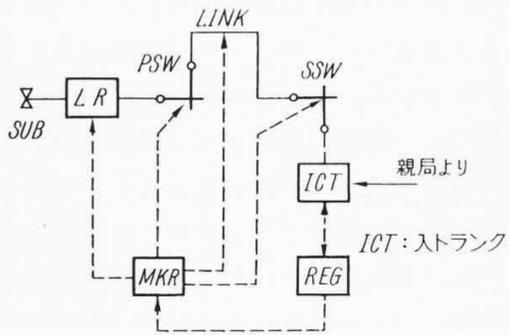
通話が終了し、発呼加入者が送受器をおろせば全接続路が復旧する。

3.3 出接続 (第5図)

発信音接続について加入者がダイヤルを行ない、その千位番号までの間に出中継呼であるかどうかを識別するところまでは3.2項の自局内接続とまったく同様である。呼が出中継呼であればレジスタ



第5図 出接続系統図



第6図 入接続系統図

は自局内トランクとともに復旧する。以後のダイヤルパルスは出トランクを通して親局へ送出される。

発呼加入者がダイヤルを終了すると、発呼加入者——一次スイッチ——二次スイッチ——出トランク——親局装置——親局被呼加入者の全接続路が完成し、親局装置から呼出信号、呼出音を送出する。被呼加入者が応答すれば全通話路が完成し、呼出信号、呼出音は停止する。

本出トランクは帯域度数登算用のメータパルスの中継を行なうことができる。

通話が終了し、発呼加入者が送受器をおろせば全接続路は復旧する。

### 3.4 入接続 (第6図)

親局から捕捉された一般または市外入トランクはあきレジスタを選択捕捉する。レジスタは親局からのダイヤルパルスを計数蓄積する。親局の発呼加入者または市外台扱者がダイヤルを終了すると、レジスタはマークを起動し、以後は3.2項の自局内接続と同様の動作を行なって、一般または市外入トランクと被呼加入者とを接続する。

これで、親局発呼加入者または市外台扱者——親局装置——一般または市外入トランク——二次スイッチ——一次スイッチ——被呼加入者の全接続路が完成し、市内および自動即時市外入接続の場合は、ただちに一般入トランクから、また待時市外入接続の場合は、市外台で信号電けんを倒したとき初めて市外入トランクから呼出信号、呼出音を送出する。被呼加入者が応答すれば全通話路が完成し、呼出信号、呼出音は停止する。

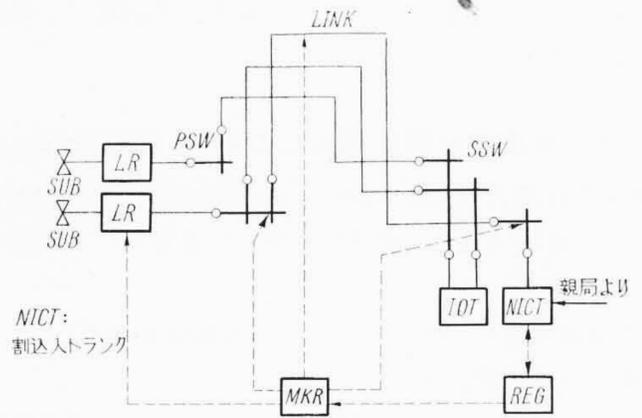
市内および自動即時市外入接続の場合は、通話が終了し、発呼加入者が送受器をおろせば全接続路は復旧する。

待時市外入接続の場合は、通話が終了して、被呼加入者が送受器をおろしても市外台扱者がプラグを抜くまでは全接続路は復旧せず、また必要あれば市外台で信号電けんを再度倒すことにより、被呼加入者をふたたび呼び出すことができる。

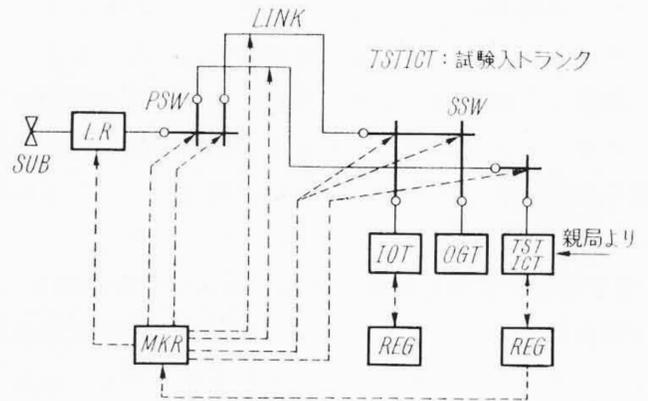
また待時市外入接続の場合には、被呼加入者が話中のときは、市外入トランクは扱者に話中音を送出するとともに、市外台のランプを1分間60回の速さで点滅させる。また被呼加入者話中以外で被呼加入者との接続が不能の場合は、市外入トランクは扱者へ話中音のみを送出する。

### 3.5 割込入接続 (第7図)

前項の待時市外入接続の場合、被呼加入者が話中のときは割込接続を行なって、通話中の被呼加入者に市外呼があることを通知する必要がある。このために親局市外台の扱者から捕捉された割込入トランクはあきレジスタを選択捕捉する。このときレジスタは市外台からの割込接続であることを知るとともに、親局からのダイヤルパルスを計数蓄積する。親局市外台扱者がダイヤルを終了すると、レジスタはマークを起動し、マークとともに被呼加入者の話中の確認、さらにあきリンクの選択を行なってクロスバスイッチを動作させ、割込入トランクと通話中の被呼加入者とを接続し、復旧する。



第7図 割込入接続系統図



第8図 試験入接続系統図

これで、親局市外台扱者——親局装置——割込入トランク——二次スイッチ——一次スイッチ——被呼加入者の全接続路が完成し、市外台のランプが点滅する。

扱者が被呼加入者に市外呼のあることを告げ、被呼加入者が送受器をおろして接続路が開放されると、市外台のランプが滅火し、被呼加入者が送受器をおろしたことを市外台で知りうる。

扱者がプラグを抜けば全接続路は復旧する。したがって扱者はあらかじめ市外台から市外入トランク経由で操作を行なって、所望の被呼加入者に市外呼を着信させることができる。

### 3.6 試験入接続 (第8図)

親局試験台より捕捉された試験入トランクはあきレジスタを選択捕捉する。このときレジスタは親局試験台からの呼であることを知るとともに、親局からのダイヤルパルスを計数蓄積する。親局試験台扱者がダイヤルを終了すると、レジスタはマークを起動し、マークとともに被呼加入者の話中試験および試験接続に使用する特定リンクのあき試験を行ない、あきであればクロスバスイッチを動作させて、被呼加入者と試験入トランクとを接続し、復旧する。

これで、親局試験台——親局装置——試験入トランク——二次スイッチ——一次スイッチ——被呼加入者の全接続路が完成する。

もし、被呼加入者が話中であっても通話路はできているので試験者は被呼加入者の通話を聞くことで被呼加入者の話中を知りうる。この場合必要ならば試験者は被呼加入者に試験したいむね依頼し、被呼加入者が送受器をおろせば接続路が開放する。

試験者が加入者を呼び出して各種試験を行なうときは、試験台に新たに追加された OUT 電鍵を倒し、試験線を電氣的に直通としてのち信号電けんを倒し、被呼加入者へ呼出信号を送出し、被呼加入者の応答により各種試験を行なうことができる。

試験者が局内の試験を行なうときは、試験台に新たに追加された IN 電けんを倒し、試験線を電氣的に直通にするとともに、被呼加入者のラインリレーをいったん復旧させる。その後試験台でループを作ることにより局内の試験を行なうことができる。

なお、これら試験の終了は時間で制御される。すなわち、試験入トランクは扱者の電けん操作で試験を開始すると、タイミング回路を起動し、約1分間で試験を強制切断し、試験開始前の状態にもどる。

試験を終了して、試験者がプラグを抜き、復旧電線を瞬時倒せば全接続路は復旧する。

### 4. 本交換装置に導入した新しい回路技術

本交換装置は加入者 200 回線以下の小局を無駐在自動化するために開発され、特に小形化と経済化を重点に設計し、次に述べるような新しい回路技術を導入している。

#### 4.1 クロスバスイッチのオフノルマル接点を利用したあきリンク選択回路

従来のクロスバスイッチ二段構成のフレームを主選択装置とする交換機では、一次スイッチと二次スイッチの間を結ぶリンクのあき選択のために共通制御装置のマークに数個以上のあきリンク選択リレーを必要とした。しかし、本交換装置ではこれらあきリンク選択リレーを削除し、第 9 図に示すようにあきリンクの選択にクロスバスイッチのオフノルマル接点のチェーン回路を使用したため、共通制御装置を複雑にすることなく、また経済的に、かつ小形に二段構成のフレームを主選択フレームとすることができた。

#### 4.2 増圧電池を使用したダイヤルパルスひずみの修正

この交換装置には、ダイヤルパルスの中継に増圧電池を使用したことにより、ダイヤルパルスのひずみを小さくすることができたので、発信接続時に自局内トランクと出トランクとを並列にして発呼加入者に接続し、自局内トランクを通してレジスタへ、出トランクを通して親局へ、それぞれダイヤルパルスを転送するような中継方式をとることができた。

すなわち、このような中継方式を採用すると、第 10 図に示すように、自局内トランクのインパルス中継リレー (A) と出トランクのインパルス中継リレー (A) のコイルが並列になって発呼加入者に接続

されているため、従来の増圧電池を使用しない回路では、加入者線路の抵抗が大きくなると、このリレーの動作がおそくなり、インパルスひずみが大きかった。これはレジスタにおける誤計数、親局装置の誤動作を起こし、接続不能、または誤接続の原因となるので、従来の交換機ではこのような中継方式を採用することができなかった。

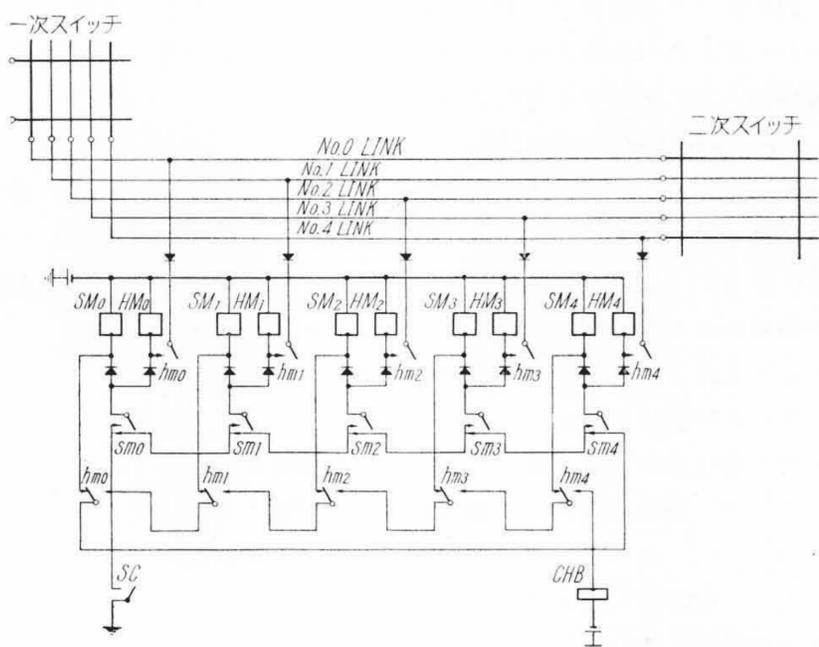
しかし、本交換装置ではダイヤルパルス受信中だけ増圧電池を使用して、インパルス受信リレーにかかる電力を増し、線路抵抗の増加による動作時間の遅れを防ぎ、ダイヤルパルスのひずみを十分小さくすることができた。この結果、さきに試作した交 32 号 A 小自動交換機では、このような中継方式を採用しているが、増圧電池を設備していないため、加入者線路抵抗が 600Ω 以下でなければ使用できなかったのに対し、本交換装置では加入者線路抵抗が 1,200Ω 程度までこのような中継方式で使用可能となった。

この並列接続方式の採用によって、従来の切替方式の交換機で必要だった出トランクとレジスタを結ぶレジスタリンク回路が不用となったばかりでなく、自局内トランクと出中継トランクの接続替えのための機能も不必要となり、制御装置をさらに小形化することができた。

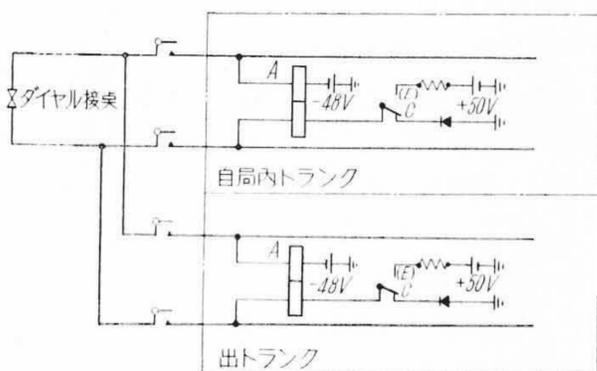
#### 4.3 自局内接続における出トランクの開放

親局へのダイヤルパルスの転送には、センダを使用しない切替方式を採用している。したがって発信接続のとき、呼が自局内呼であれば出トランクを通る親局トランクを復旧させねばならない。これを行なうためには、一般に、出トランクは計数回路を持たないため、呼の種別を識別することはできないので、レジスタで加入者からのダイヤルパルスで呼種別を識別し、その情報を出トランクに送って親局トランクを開放している。このためにレジスタとトランクとの間に情報線が必要である。

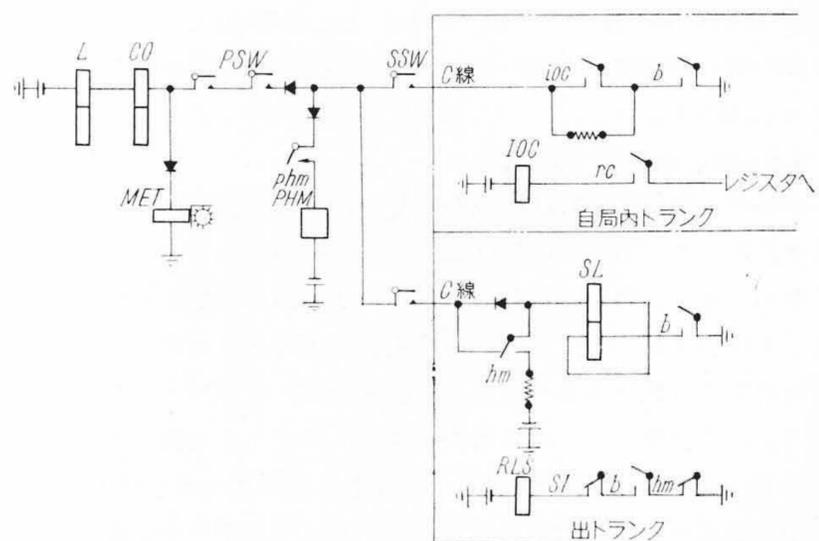
しかし、本交換装置では、この情報線を除き通話線を使用して、出トランクに復旧情報を送る方法を採用した。すなわち、第 11 図に示すように発信音接続時にトランクの中で動作した C 線監視リレー (SL) を C 線に接続され、ライン回路の電池でラインリレーと直列に動作を保持している。いま、レジスタで自局内呼であることを識別すると、レジスタは自局内トランクへその情報を送り、IOC リレーを動作させる。自局内トランクでは IOC リレーの動作により、C 線へ地気を送出し、ラインリレーを保持するとともに、出トランクの SL リレーを短絡復旧させる。この SL リレーの復旧により、出トランクは呼が自局内呼であったことを知り、RLS リレーが動作して復旧し、親局トランクは開放される。このように出トランクの開放を C 線によって制御することが可能となったので、前述のダイヤルパルスの中継に増圧電池を導入したこととともに、自局内トランクと出トランクの並列接続方式を可能にした。



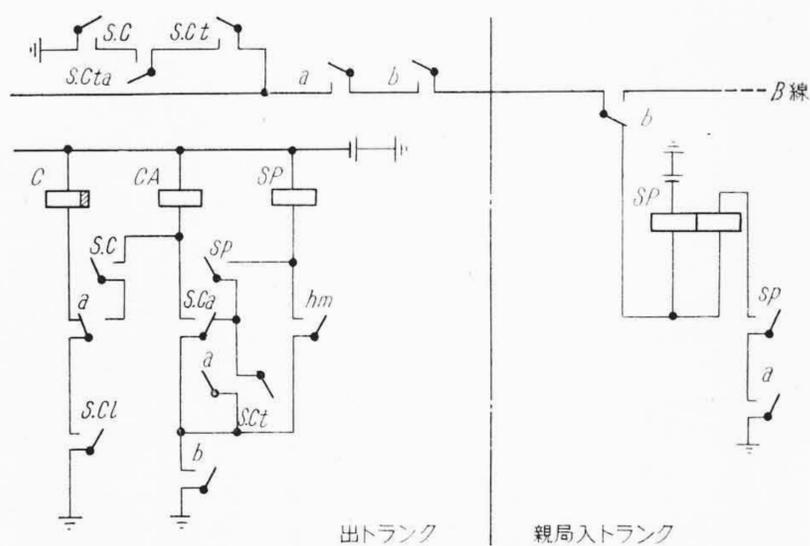
第 9 図 クロスバスイッチのオフノルマル接点を用いたリンク選択回路



第 10 図 発信接続時のダイヤルパルス受信回路



第 11 図 自局内接続時の出トランクの開放



第 12 図 出接続時の回線種別の転送

#### 4.4 トレーン分離信号の親局への転送

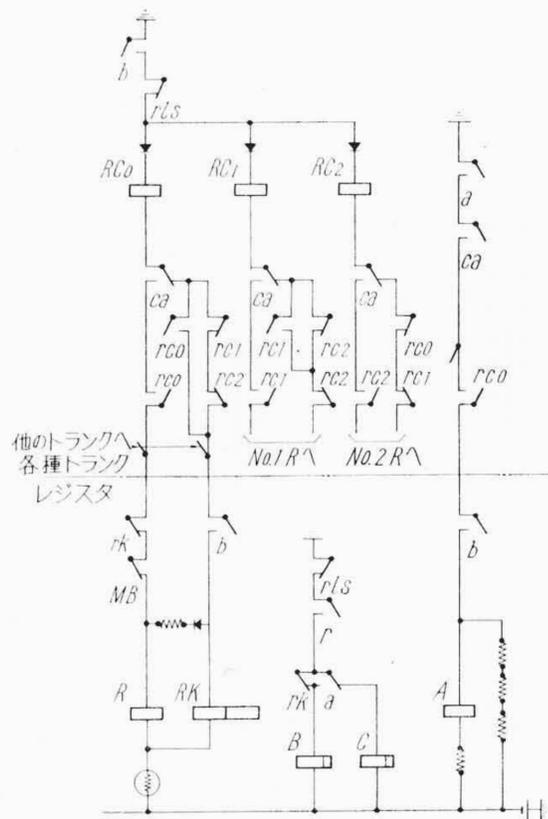
一般に、特殊番号受付台を設置しない端局用の交換機では、短距離即時呼と集中特番呼を親局へ中継し、親局でこれらを別々のトレーンに分けて処理する必要がある。これには端局と親局とを結ぶ中継線を短距離即時呼と集中特番呼とに分けて使用すれば可能となるが、この場合、中継線の使用能率は悪くなる。また中継線を分けて使用しないときには、短距離即時呼であるか、集中特番呼であるかの表示を親局へ転送する必要がある。この場合、一般に、出トランクは計数回路を持っていないため、レジスタで加入者からのダイヤルを識別し、その表示を出トランクに送り、出トランクからそれを親局へ転送している。これを行なうためには、発信接続のとき出トランクとレジスタの間に情報線を準備せねばならない。

しかし、本交換装置ではこの短距離即時呼と集中特番呼の識別を出トランクのダイヤルパルス受信リレー(A)と発信音接続のとき自局内トランクが全話中の場合、レジスタを捕捉するために必要なリレー(C),(CA),および集中特番識別リレー(SP)とを使用して、発呼加入者のダイヤルの第一数字が“0”であるか“1”であるかを識別している。すなわち第12図に示すように、出トランクが捕捉されたときSPリレーを動作させておく。加入者がダイヤルすると、Aリレーは復旧して、Cリレーが動作し、ふたたびAリレーが動作すると、CAリレーが動作し、動作を保持する。いま、ダイヤルの第1数字が“1”であればAリレーはふたたび復旧することではなく、SPリレーは保持を続け、集中特番呼であることを識別する。もし、第1数字が“0”であればCAリレーの動作後Aリレーは動作復旧をくり返すため、Aリレーの復旧中にSPリレーが復旧して、短距離即時呼であることを識別できる。この識別情報を親局レピータ起動時に親局へ転送するのである。このようにトレーン分離情報の親局への転送をレジスタの計数蓄積機能を使用せずに行なうことが可能となったので、レジスタと出トランクの間の情報線を除くことができた。

#### 4.5 加入者の受話器はずしなどによるレジスタの無効保留の防止

一般に、レジスタ数はトラヒック条件のほか、加入者のダイヤル怠りなどによる無効保留を考慮して決定される。

本交換装置では、レジスタは発信音接続時と入接続時に各種トランクから捕捉されるが、このときトランクが発呼加入者に接続されたときただちにレジスタを捕捉すると、加入者の受話器はずしや、外線障害のときにもレジスタが無効に捕捉されることになり、交換機の正常の機能が著しく妨げられる。これを防ぐためにあらかじめレジスタ数を多く設備しておくことは経済的でない。このため本交換装置では、各種トランクは発呼加入者に接続されたときあらかじめレジスタを仮捕捉し、ダイヤルパルスが到来したとき初めてレジ



第 13 図 レジスタ選択、捕捉回路

スタを捕捉するような方式を採用している。しかし、到来ダイヤルパルスの第1ブレイクでレジスタを捕捉すると、加入者のダイヤル前途中放棄でもレジスタを捕捉することになり、やはり問題は残ることになる。そこで、第13図に示すように到来ダイヤルパルスの第1マークでレジスタを捕捉するような回路にしてある。すなわち、各種トランクは発呼加入者に接続されたとき、あらかじめレジスタを仮捕捉し、Rリレーを動作させ、計数リレーを1パルス分進めておく。発呼加入者がダイヤルを行なったとき到来ダイヤルパルスの第1マークパルスでトランクのCAリレーが動作すると、初めてレジスタを捕捉し、RKリレーが動作して、ほかのトランクに対して話中表示をするようになっている。この結果、本交換装置ではレジスタ数を決定するのに、加入者のダイヤル怠りなどによるレジスタの無効保留を考慮に入れずに決定することができ、レジスタ数を正常なトラヒックに必要な最小値にすることができた。

#### 4.6 試験の時間による制御

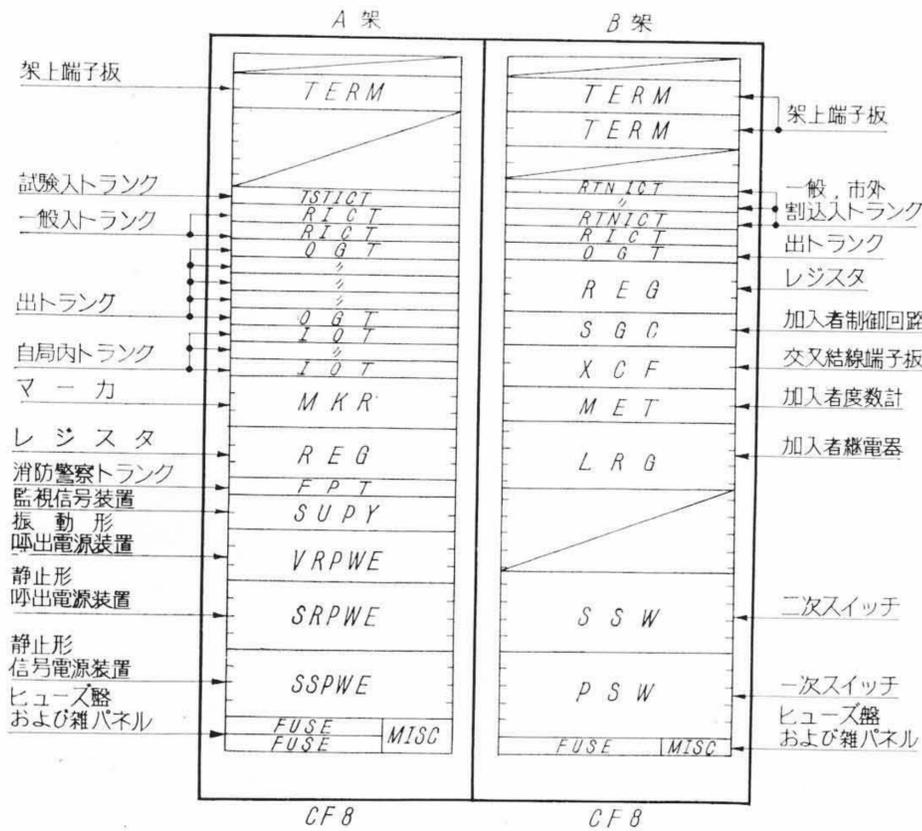
親局からの試験回線の構成は、従来の交換機では試験線と制御線の2対4線の局間中継線を必要とした。この制御線は試験台の扱者が試験の開始、終了を任意に制御するために必要な線である。

しかし、一項目の試験を行なうには、ほぼ一定の時間を必要とし、特に長時間の試験を必要とすることや、短時間の試験ですむことはきわめてまれであるので、本交換装置では、試験の終了は扱者の制御を受けず、時限回路を用いた時間制御を採用した。すなわち、親局試験台から捕捉された試験入トランクは、まずAB2線を制御線として使用し、親局からのダイヤルパルスの受信、試験種別情報の受信などに使用する。親局試験台で扱者が試験開始のため試験種別を表わす電けんを倒すと、試験入トランクは試験種別情報を受け、AB線を電気的に直通にして試験線とし、親局の試験者はそれを通して、局内、および加入者の試験を行なうことができる。このとき試験入トランクでは時限回路を起動し、約1分間試験線を保留する。時限回路が動作すると、試験は強制的に切断され、試験開始前の状態にもどる。

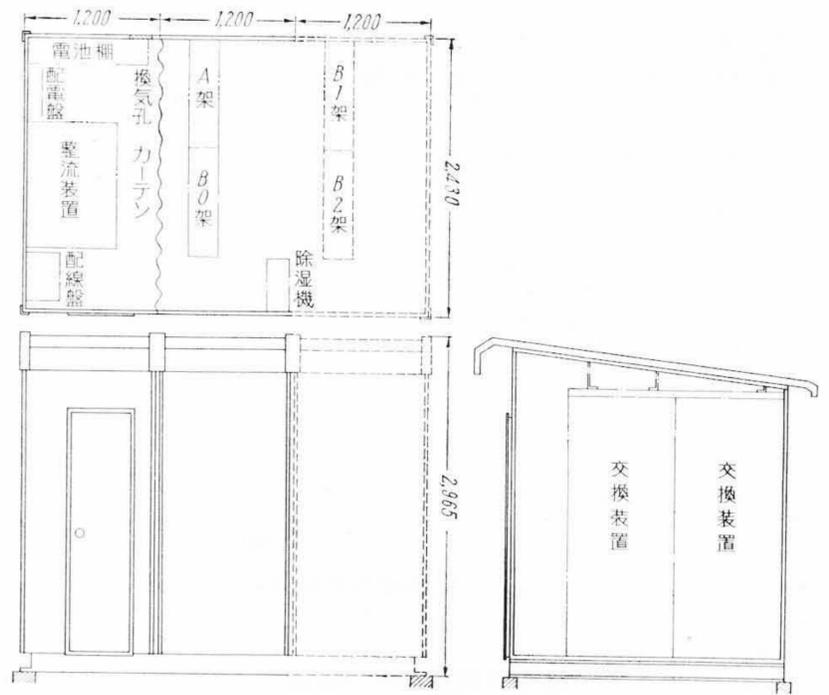
この結果、従来の交換機で試験用の中継線として4線必要であったのに対し、本交換装置では2線で親局からの各種試験を行なうことが可能となった。

#### 4.7 1マーカ方式の採用

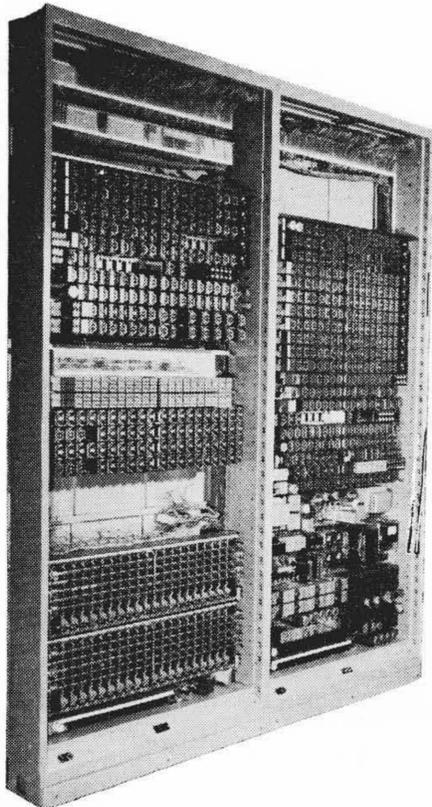
従来の交換機では、マーカは非常に複雑な回路となっており、障



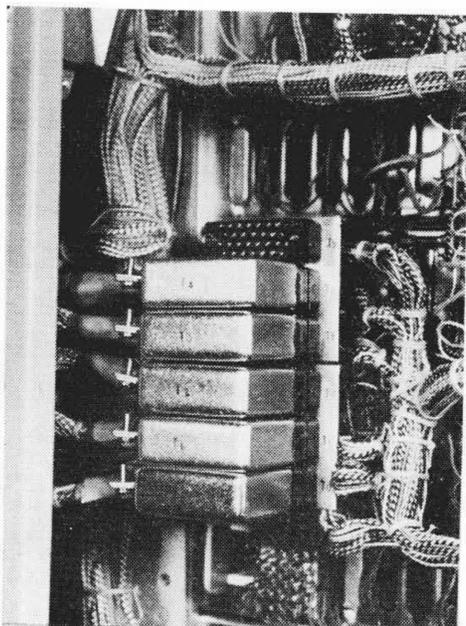
第 14 図 調 35 号クロスバ小自動交換装置実装図 (80回線実装の場合)



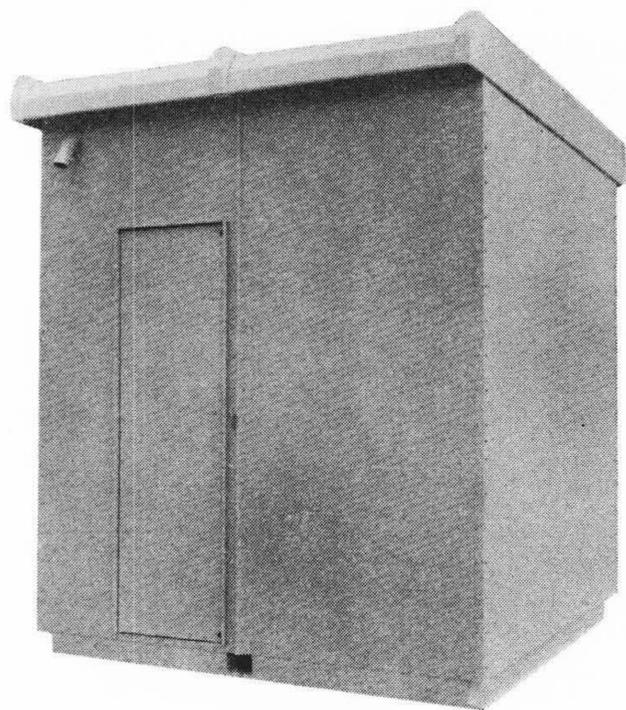
第 17 図 調 35 号クロスバ小自動交換装置收容箱の構造図および機器配置図



第 15 図 調 35 号クロスバ小自動交換装置外観図 (80回線実装の場合、右側がA架、左側がB架)



第 16 図 マーカーのプラグ、ジャックによる布線の接続



第 18 図 調 35 号クロスバ小自動交換装置收容箱外観図

害の発見、修理を簡単に行なうことがむずかしかった。そのため、マーカー数をトラヒック上の必要数のほかに必ず予備機として 1 個設備していた。

しかし、本交換装置では、前述のように被制御系に多くの新しい回路技術を導入したこと、一部機能をレジスタへ分散したことなどにより、マーカーの回路は非常に簡単化され、実装も C8 形鉄板 3 枚にはいるほど小形化された。そのうえ、一部の重要な回路は二重化し、障害発生 の機会を少なくしている。

さらに、マーカーを小形化したので、取り付け、取はずしおよび運搬が容易になり、親局に一台の予備機を準備して、万一に備える方法を採用し、1 局当り 1 マーカーで交換を制御することができるようになった。

### 5. 装機、および收容箱

この交換装置は、マーカー、信号装置など共通装置をおもに実装する A 架と単独加入者 48、二共同加入者 32 をおもに実装する B 架を基本ユニットとして構成される。これら各架は高さ 2,327 mm、幅 956 mm の CF8 架で構成されている。

各装置は部品をすべてクロスバ鉄板に取り付け、布線はすべて裏面で無半田巻付接続で行なわれる。また小形化に重点をおき今回新たに開発された小形整流器を使用し、整流器のほとんどは、リレー

の裏面に取り付けてある。

第 14 図に 80 回線の場合の実装図、第 15 図に外観図を示す。

マーカは 1 局当り 1 装置しか設備されていないので障害に遭遇したときはすみやかに取り替えか修理が可能でなければならない。このためマーカはボルト、ナットを用いて架に実装され、布線はすべてプラグ、ジャックを用いて接続するよう設計されている。第 16 図にプラグ、ジャックによる布線の接続状態を示す。

この交換装置は局舎の代りに輸送、建設に便利な鉄製の収容箱に収納される。この収容箱は野外に設置されるため、風、雨、雪に十分耐えうる強度と密閉度を持つ高さ 2,965 mm、幅 1,200 mm、奥行 2,430 mm の分解可能なユニットを 2 ないし 3 個並べて局舎とし、その中に A 架を 1 架、B 架を 1 ないし 3 架、配線盤、整流装置、および電池を収納する。また、温湿度調節のために送風機、電熱器、および除湿機を設備し、これらを自動的に制御することで、箱内の温度を 5~30°C、湿度を 80% 以下に保っている。第 17 図に収容箱の内部の配置図、第 18 図に収容箱の外観図を示す。

### 6. 結 言

以上述べてきたように、小局を経済的に無駐在自動化するために

開発されたクロスバ小自動交換装置は試用試験においても良好なる成績をあげ、所期の目的は十分に達成されたと考えられる。しかし共通装置をはじめ、回路方式を非常に簡略化したことによるサービス程度、保守基準などは引き続き行なわれている試用試験の結果から、さらに検討を加えねばならない問題である。

なお、本交換装置を基にして、さらに検討を加え C1 形自動交換機としての標準化の設計が日本電信電話公社技師長室を中心に進められている。また、この交換装置の集団住宅地用の交換機としての応用も期待されている。

終りに本交換装置の試作にいろいろとご指導をいただいた日本電信電話公社技師長室の石川調査員殿、三好氏ほか関係各位、東京電気通信局の松島氏、篠原氏ほか関係各位、および日立製作所の関係各位に感謝の意を表す。

### 参 考 文 献

- (1) 電気通信研究所：研究経過資料 交-2055 号
- (2) 電気通信研究所：研究経過資料 交-2056 号
- (3) 電気通信研究所：研究経過資料 交-2062 号
- (4) 電気通信研究所：経過資料 第 750 号



## 特 許 の 紹 介



特 許 第 254705 号

江 森 五 郎・高 昌 隆

### ク ロ ス バ 式 自 動 電 話 交 換 方 式

クロスバ式自動電話交換方式においては、ダイヤル数字の計数は、共通制御回路で行なわれるため、ダイヤル列とダイヤル列間のミニマムポーズ間で、共通制御回路を捕捉することが必要である。しかるに従来のクロスバ式自動電話交換方式では、共通制御回路の捕捉がミニマムポーズ間に間に合わないため、誤接続を生ずる欠点がある。

この発明はこの欠点を解決するために、レジスタより発着両用レピータに到る間に、側路を設けることにより、他局への発信または着信の場合に、共通制御回路の捕捉がミニマムポーズ間に間に合わないことに起因する、誤接続を防止したものである。

加入者が A 局の局番号をダイヤルすれば、レジスタは、直ちに空きの対 A 局発着両用レピータを捕捉して、以後の被呼加入者のダイヤルを、発着信加入者—クロスバスイッチ—接続回路—レジスタ—発着両用レピータの側路—発着両用レピータで送出する。これと併行してマーカを捕捉して、マーカに先に選択決定した発着両用レピータと、接続回路との接続をなさしめる。このようにして、発信加入者—クロスバスイッチ—接続回路—クロスバスイッチ—発着両用レピータの経路が完成した後、レジスタ、マーカは復旧して他の呼に備えダイヤルインパルス送出は、側路から通常通話経路と連続的に切り替えられる。

またたとえば他局 A から自局へ着信があった場合発着両用レピータに着信があれば、発着両用レピータから直接レジスタを捕捉して、以後送り込まれてくるダイヤルインパルスを計数すると併行して、マーカは、クロスバスイッチを経て接続回路と発着両用レピータとを接続しておく、レジスタが加入者に対応する数字のダイヤル

の計数を終了すれば、レジスタはマーカを捕捉してレジスタで計数蓄積されたダイヤル数字を一度にマーカに送り込む。マーカは送り込まれたダイヤル数字に対応する被呼加入者を選出しクロスバスイッチを経て、先に発着両用レピータと接続されている接続回路に接続し、レジスタ、マーカは復旧して他の呼に備える。

このようにして他局 A—発着両用レピータ—クロスバスイッチ—接続回路—クロスバスイッチ—被呼加入者なる着信通話回路が完成する。

本方式を採用している小局クロスバ自動交換機に関し、昭和 35 年 8 月、日本電信電話公社から、ATT に属するカナダ、ベル会社にその技術を輸出した。これは回路図と装置図およびその仕様書である。額は 3 万ドルであって、実用化に日立も協力したので、5 千ドルを受領した。(高木)

