

C2形クロスバ電話交換装置について

——日本電信電話公社今村局納装置の概要——

Type C-2 Crossbar Automatic Telephone Exchange

——For Delivery to Nippon Telegraph and Telephone Public Corporation's
Imamura Unattended Unit Automatic Exchange Office——

江 森 五 郎* 中 村 隆* 井 伊 誓*
Gorô Emori Ryu Nakamura Chikai Ii

内 容 梗 概

日本電信電話公社今村電話局に納入した容量800実装200回線のクロスバ電話交換装置の概要について述べている。

本装置はさきに計画された第2種クロスバ電話交換装置の大幅な経済化を目的とし、さらにいっそうの高性能化をめざした設計方針で進められ、新しい回路と新しい部品の本格的採用により一応の目的は達せられたと考えられる。

1. 緒 言

クロスバ式自動交換機のわが国におけるここ数年間の実用化の足どりは瞠目すべきものがある。日立製作所においてはさきにわが国最初のクロスバ式自動交換機を製作納入した経験により⁽¹⁾日本電信電話公社より第2種クロスバ交換装置の製作を命ぜられ昭和31年3月に三重県香良州局に納入した⁽²⁾。これらはいずれもまだ先駆的製品であって、その後これらをもとにし、より経済的にかつ将来にわたる標準方式として使用しうるような装置の設計ならびに製造の努力が日本電信電話公社御指導のもとに続けられた。

昭和33年3月日本電信電話公社今村局に納入された200回線実装のC2形自動交換装置がその成果の一例である。C2形自動交換装置は市内従局および市外帯域性上の端局として使用され100乃至800回線の容量を有し、構成はクロスバスイッチ2段接続フレームの完全共通制御方式をとり、また回路素子としてはワイヤスプリング形リレー、リードリレー、クロスバスイッチ、抵抗、コンデンサ、整流器および線輪などすべてクロスバ交換機用として新しく設計されたものが使用されている。

これらの回路素子は実装上きわめて合理化された取付穴を有するC形取付鉄板に取り付けられ、さらにこの取付鉄板は、軽量でしかも防塵の完全なC形装置架に実装されている。

また、布線はサーフェスワイヤリングを採用し、心線接続方法としては最近米国において広く使用されてきている無半田巻付法を採用し、接続工数の高能率化と半田層による障害の防止につとめている。

2. 中 継 方 式

2.1 概 要

A形従局として使用された場合の中継方式図は、第1図に示すとおりである。

一般にC2形としては、親局はA形またはH形の自動局とし、将来はクロスバ局も考慮している。

番号方式は閉鎖番号方式であるため、親局の特定レベルを専有する。経済性および親局がS×S方式のため呼出音送出時間の遅れを少なくする点を考慮してセンダを使用しない切替方式を採用している。

切替方式であるため発信音接続では、レジスタがレジスタリンク経由でトランクを捕捉し、加入者のダイヤルを計数蓄積すると同時に親局にもダイヤルパルスを送り、ダイヤル数字が自局内呼であるときは、親局トレーンが切断され、また親局呼であるときは、レジスタが切断されて親局トレーンが加入者と接続されることになる。

中継回線構成としては迂回中継機能および連結回線はもたず、したがって出中継回線は対親局のみであり、これは一般用と公衆用に分離されている。

入中継回線は市内入中継用、市内市外入中継用、割込用および試験用があり、両方向回線は一般には有しないものである。

各機器数およびその算出基準を次に述べる。

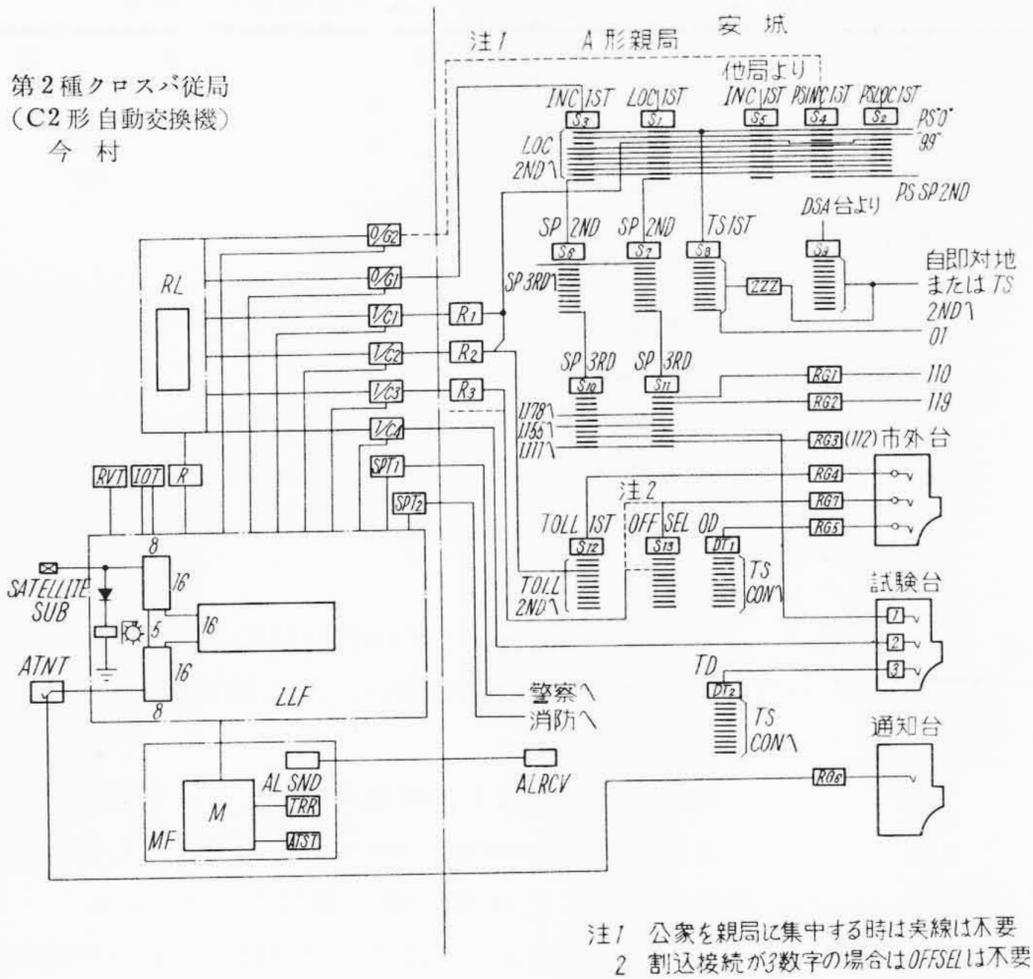
2.1.1 各種機器数

C2形クロスバ交換装置は最大800回線、総呼量2,000 HCSまでの規模の局に適用されるものであるが、今回納入した今村局の加入者および各種機器数を第1表に示す。

2.1.2 マーカ数算出基準

マーカ数はマーカ捕捉の際の平均待合時間が50 msec以下となるように決定される。マーカの保留時

* 日立製作所戸塚工場



| 記号 | 品名 | 略号 | 備考 |
|------------------|---------------------|--------------|------------------|
| LLF | C20号Aラインリンク架 | C20A-LLF | |
| MF | C20号Aマーカ架 | C20A-MF | |
| RL | C20号Aレジスタリンク | C20A-RL | C20A-RFに塔載従局用 |
| R | C20号Aレジスタ | C20A-R | 局識別数字3数字まで |
| IOT | C20号A自局内トランク | C20A-IOT | |
| RVT | C20号A共同相互トランク | C20A-RVT | |
| ATNT | C20号A対A形信号音トランク | C20A-ATNT | |
| SPT ₁ | C20号A特殊トランク | C20A-SPT | 警察用 |
| SPT ₂ | C20号A特殊トランク | C20A-SPT | 消防用 |
| O/G ₁ | C20号A対A形出トランク | C20A-AOGT | 一般用 |
| O/G ₂ | C20号A対A形出トランク | C20A-AOGT | 公衆用 |
| I/C ₁ | C20号A対A形市内入トランク | C20A-AICT | Reg |
| I/C ₂ | C20号A対A形市外入トランク | C20A-ATICT | Reg & TOLL |
| I/C ₃ | C20号A対A形割込入トランク | C20A-ANTICT | |
| I/C ₄ | C20号A対A形試験入トランク | C20A-ATSTICT | |
| ALSND | C20号A障害転送装置 | C20A-ALSND | C20号A マーカ架に実装 |
| ATST | C20号A対A形試験装置 | C20A-ATST | |
| TRR | C20号A障害記録装置 | C20A-TRR | |
| ALRCV | C20号A障害受信装置 | C20A-AIRCV | |
| S ₁ | 1号形セレクト | | 親局市内一次 |
| S ₂ | 1号形または公衆用セレクト | | 親局公衆一次 |
| S ₃ | 2号Hセレクト | | 親局市内入一次 |
| S ₄ | 2号Dセレクト | | 親局公衆入一次 |
| S ₅ | 2号形セレクト | | 親局市内入一次 |
| S ₆ | 1号形セレクト | | 親局特殊二次 |
| S ₇ | 1号形セレクト | | 親局特殊二次 |
| S ₈ | 1号形セレクト | | |
| S ₉ | 1号形セレクト | | |
| S ₁₀ | 5号形セレクト | | 親局特殊三次 |
| S ₁₁ | 5号形セレクト | | 親局特殊三次 |
| S ₁₂ | 1号形セレクト | | 親局市外一次 |
| S ₁₃ | 同上または1号Jディストリビュータ | | 親局割込一次 |
| R ₁ | 1号Eレピータ | | 市内用 |
| R ₂ | 10号Aレピータ | | 市内市外結合用 |
| R ₃ | 1号Eレピータ | | 割込用 |
| ZZZ | ZA1号またはZA2号レピータ | | |
| RG ₁ | (A)号またはA2号警察用レピータ | | 親局警察用 |
| RG ₂ | 3号Fまたは3号Kレピータ | | 親局消防用 |
| RG ₃ | 1号Aリレーグループ | | 親局共同相互通話用 |
| RG ₄ | 101号または261号市外出中継線装置 | | 改造形 |
| RG ₅ | 101号または261号市外出中継線装置 | | 親局割込用 |
| RG ₆ | 262号入中継装置 | | 改造形 |
| RG ₇ | 261号市外出中継装置 | | |
| DT ₁ | 1号Fディストリビュータ | | 割込用 |
| DT ₂ | 1号Eディストリビュータ | | 試験用 |

第1図 A形従局用C2形自動交換装置中継方式図

間は実際には一定であるが、算出にあたっては保留時間分布を指数分布に従うと仮定して算出したものが安全率が大となるので、この条件のモリナ式によって算出される。

加入者数 200,1 加入者あたりの発着信呼量 3 HCS 程度では、マーカ 1 個で十分この条件を満足するものであるが、障害時に備えて 2 個のマーカが備えられている。マーカの平均保留時間は 350 msec である。

2.1.3 レジスタ数算出基準

レジスタに対する接続は待合方式であるが、C2形クロスバ交換装置では、同一レジスタが発信音接続および入中継接続に使用され、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合時間は長くとれず、待合効果は非常に小さくなるため、即時式アーラン呼損率式で呼損率 1/1,000 の条件より求められる。

参考までに第2表に各接続のレジスタ保留時間を示す。

2.1.4 トランク数算出基準

各トランク数はA形機器の算出法と同様に、アーランの呼損率式において呼損率 1/100 の条件より求められる。

2.2 フレーム構成

C2形としてはおのおの 100 回線を収容できるフレーム 8 フレームまで可能である。

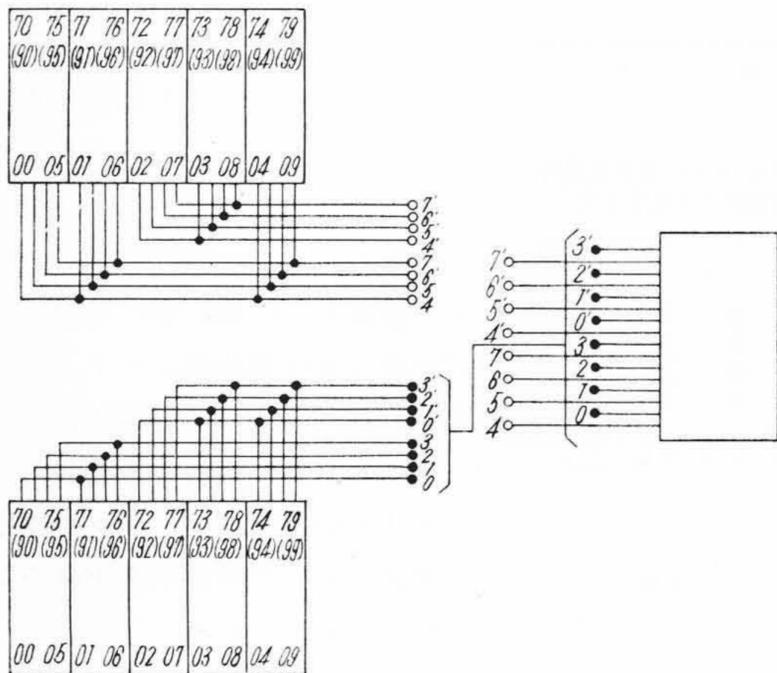
各フレームは 6 線切替式の 1 号 D クロスバスイッチの一次スイッチ、二次スイッチよりなる 2 段接続構成で一次スイッチは 2 個のクロスバスイッチよりなり、各スイッチの水平路は 5 分割され各スイッチの対応水平路を複式にして第 2 図のごとく各水平路に 16 加入回線を収容して 8 V × 16 H の格子を作る。この一次スイッチの出線は 2 個のクロスバスイッチの垂直路

第 1 表 今村局加入者および各種機器数

| 装置名称 | 数量 |
|---------------|-----|
| 単独加入者 | 155 |
| 公衆加入者 | 4 |
| マーカー | 2 |
| レジスタ | 4 |
| 自局内トランク | 8 |
| 共同相互トランク | 1 |
| 特殊トランク | 2 |
| 対A形出トランク (一般) | 8 |
| 対A形出トランク (公衆) | 2 |
| 対A形市内入トランク | 6 |
| 対A形市外入トランク | 5 |
| 対A形割込入トランク | 2 |
| 対A形試験入トランク | 1 |

第 2 表 レジスタ保留時間

| 接続種別 | 加入者ダイヤル数 | レジスタ保留ダイヤル数 | レジスタ保留時間(sec) |
|---------|----------|-------------|---------------|
| 自局内接続 | 4 | 4 | 5.95 |
| 共同相互接続 | 3 | 3 | 4.70 |
| 市内出中継接続 | 4 | 1 | 2.85 |
| 入中継接続 | 4 | 3 | 5.15 |



第 2 図 クロスバスイッチ接続図

で40出線あるがこれを複式結線して16リンクとし二次スイッチの水平路に收容する。二次スイッチの出線はフレーム間で完全複式がとられ各種トランクおよびレジスタを收容する。

2.3 加入者回線種別

単独加入回線, 共同加入回線(2共同のみ), 公衆電話回線および代表加入回線があり 4 共同加入回線および着信無料回線はもたない。

2.4 番号方式

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 1 ~ 3 数字を冠する。したがって自局内通話の場合は局

第 3 表 自局内特殊番号一覧表

| サービス種別 | 番号 |
|---------|-----|
| 消 防 | 119 |
| 警 察 | 110 |
| 共 同 相 互 | 112 |

識別番号を含めた加入者番号のダイヤルを, 短距離市外即時通話は“0”ダイヤルを行う。

長距離市外通話は親局 DSA 台經由にて接続される。

特殊番号は“11~”または“10~”で一般に親局と同一の番号方式をとるが第 3 表の特番のみは自局内でサービスを行う。

単独加入回線に対しては各百位の 00~59 番号を与えるが共同回線を收容しないときは 60 以上の番号もとりうる。

共同加入回線は 2 共同加入のみとし, 電話機ごとに番号を付与する number per station 方式とし各百位の, 甲は 60~79, 乙は 80~99 の番号を与えている。

公衆電話回線としては現用の硬貨式自動公衆電話機を用い自局内, 市内および特番に自動接続が可能であり市外通話はすべて“01”により DSA 台へ收容し手動扱いとなっている。各百位の 42 と 57 の位置に收容可能である。

代表電話回線としては各百位に 5 回線代表 3 群まで收容が可能でそれぞれ 11, 21, 31, を代表番号とする

- 11~15
- 21~25
- 31~35

の番号を与えている。

2.5 保守運用上の条件

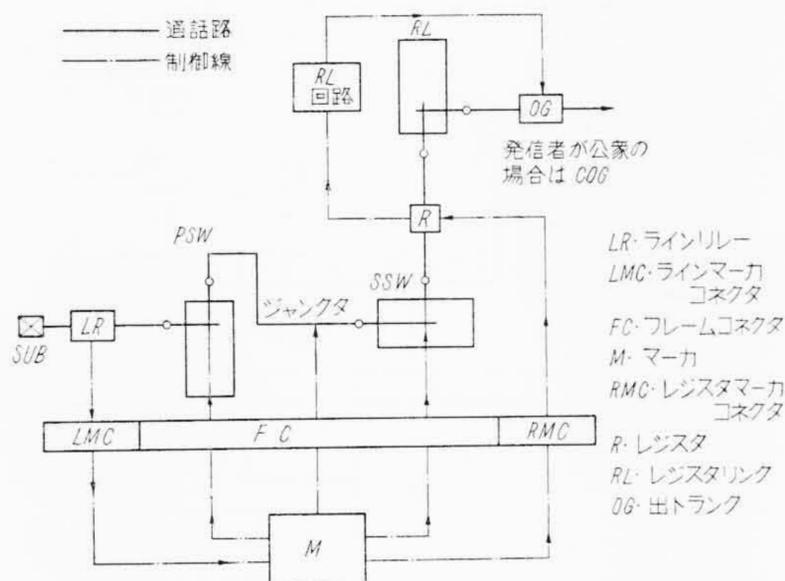
信号音および市外台の監視ランプは親局の方式と同一にしてあるが, 特にあき番号への着信は通知台に延長するかあき番号音サービスを行うか, 必要に応じいずれも可能なようになっている。

市外よりの着信呼に対しては親局の場合と取り扱いが同一であり, また割込接続は従局用の専用ジャックにて行う。

料金不払加入者に対する発信停止は MDF で行う方法がとられ, また監査はいっさい行っていないが, 各種接続呼数, 話中遭遇呼数, 障害遭遇呼数, そのほかの呼数測定およびトランク, レジスタの呼量測定を行いうるよう考慮がなされている。

また無駐在局として使用される場合は障害転送を行うことができる。転送は大分類と小分類に分割されてなされるが同時に 2 種以上の障害が発生した場合は大分類, ついで小分類の優先順位の高いものが出転送される。

本装置においては大分類, 小分類, 最大それぞれ 8 個



第3図 発信音接続系統図

および2個転送可能である。

同時にこの障害転送線を利用して親局から障害転送回路と障害記録装置の制御を行うこともできる。

障害記録装置はマークが障害に遭遇すると、マークから捕捉され6単位局内受信鑽孔機を利用して障害の状態を記録する。

試験としては自局内における各種指定接続試験、度数計試験のほかに親局において試験台からの加入者試験および自動応答トランクを使う入接続試験を行うことができる。

3. 接続動作概要

各種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、あき番号および試験接続などがあり以下にその概要を述べる。

3.1 発信音接続(第3図)

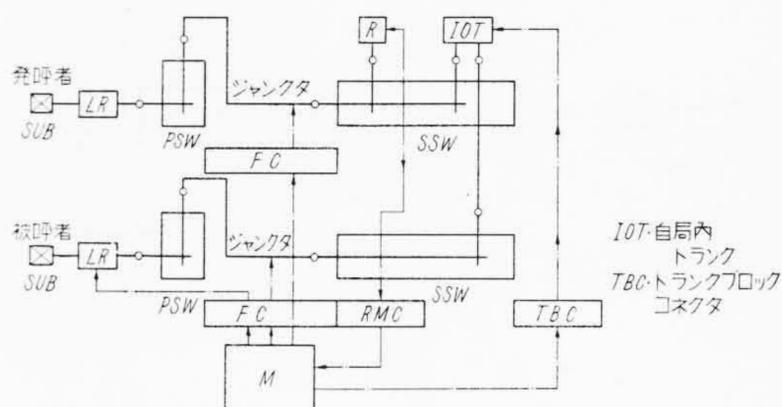
従局加入者が送受器をあげ呼を発すると、ラインリレーの動作によりラインマークコネクタ経由でマークが起動される。マークは発呼加入者の識別、あきレジスタの選択および一次スイッチと二次スイッチを結ぶあきジャンクタの選択を行って、クロスバスイッチを動作させ、発呼加入者をあきレジスタに接続する。発呼加入者とレジスタとの接続を完了するとマークは発呼加入者番号をレジスタマークコネクタ経由でレジスタに送り込み復旧する。

レジスタはマークから受け取った発呼加入者番号を記憶するとともに、レジスタリンク回路を起動し、レジスタリンクを介して出トランクを捕捉する。

出トランクが捕捉されるとレジスタは発呼加入者に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うと、



第4図 自局内接続系統図

レジスタは、そのダイヤルインパルスを受局へ送出するとともに計数し、ダイヤル音をとめ、その第1数字(第2数字、第3数字と組み合わせる必要がある場合もある)で自局内呼であるかどうかを識別する。自局内呼であればレジスタリンクを復旧させ出トランクを切り離す。その後被呼加入者の百位、十位、単位の数字の計数蓄積を行う。

発呼加入者がダイヤルを終了すると、レジスタはマークを起動し、被呼加入者番号と自局内呼の表示をマークに送り込む。マークはレジスタから受け取った被呼加入者番号に従って、被呼加入者の話中試験を行い、あいておれば一次スイッチと二次スイッチを結ぶジャンクタ、あき自局内トランクの選択を行い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クロスバスイッチを介して接続する。これで被呼者側の通話路が完成する。この接続が完了したことを確認して、あらたに発呼加入者番号をレジスタから受け、これによりすでに発信音接続のときレジスタに接続されて使用されているジャンクタを識別し、二次スイッチを動作させて発呼加入者と自局内トランクとを接続する。これが完了するとマークはレジスタとともに復旧する。

これで

被呼加入者—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—発呼加入者

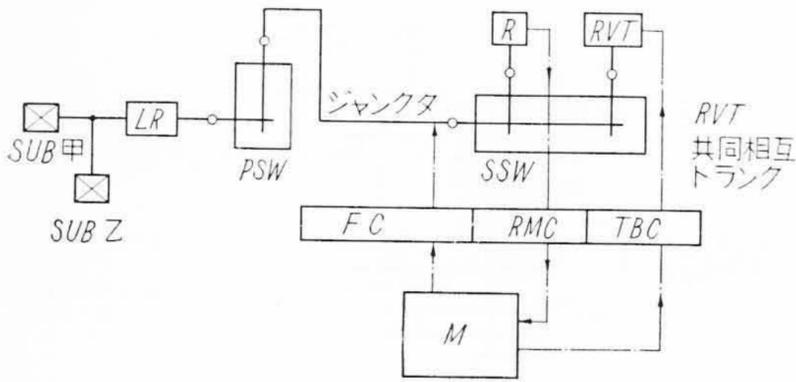
なる接続路が完成し自局内トランクから被呼加入者には呼出信号、発呼加入者には呼出音を送出する。被呼加入者が送受器をあげて応答すれば全通話路が完成し呼出信号、呼出音は停止する。

3.3 共同相互接続(第5図)

発信音接続について発呼加入者が番号“112”をダイヤルすると、レジスタはそのダイヤルインパルスを受局に送出するとともに、計数蓄積を行い、また第1数字で特殊番号であることを識別する。

第3数字で自局内特殊接続呼であることを知り、レジスタリンクを復旧させ出トランクを切り離す。

続いてレジスタはマークを起動して特殊接続の表示と第3数字とをマークに送り込む。マークはそれらによっ



第5図 共同相互接続系統図

て共同相互接続であることを知り、あき共同相互トランクの選択と、すでに発信音接続のときレジスタに接続されて使用されているジャンクタの識別を行い、二次スイッチを動作させて、発呼加入者と共同相互トランクとの間を接続する。ついでマークはレジスタとともに復旧する。

ここで発呼加入者が送受器をおろすと、共同相互トランクから呼出信号が発呼被呼両加入者に送出され、被呼加入者が送受器をあげ応答すれば呼出信号はとまり、発呼加入者は被呼加入者が応答したことを知りうる。

すなわちここで発呼加入者が再度送受器をあげれば、
発呼および被呼加入者—一次スイッチ—二次スイッチ—共同相互トランク

なる接続路が完成する。

通話が終了して両加入者が送受器をおろせば全回路は復旧する。

3.4 警察、消防トランク接続(第6図)

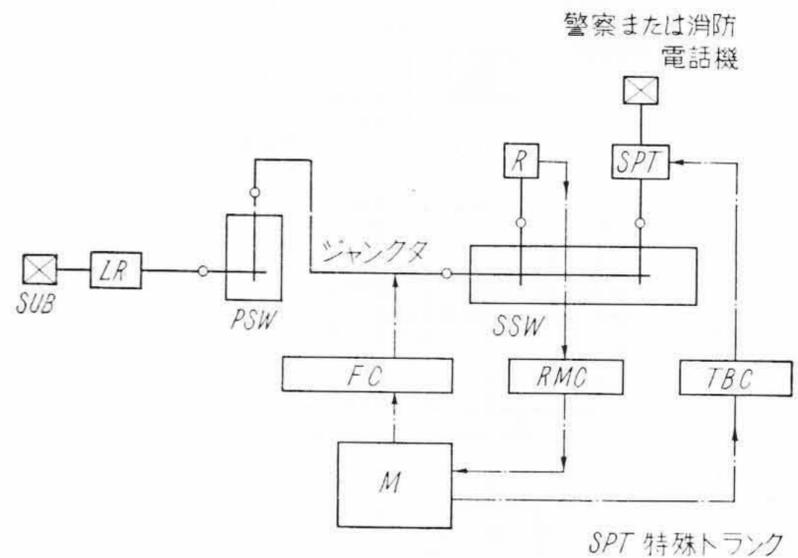
発信音接続について発呼加入者が番号“119”(消防の場合)または“110”(警察の場合)をダイヤルすると、レジスタはそのダイヤルインパルスを親局に送出するとともに、計数蓄積を行い、また第1数字で特殊番号であることを識別する。第3数字で自局内特殊接続呼であることを知りレジスタリンクを復旧させ出トランクを切り離す。

続いてレジスタはマークを起動して特殊接続の表示と第3数字とをマークに送り込む。マークはそれらによって警察トランクまたは消防トランク接続呼であることを知り、あき特殊トランクの選択とすでに発信音接続のときレジスタに接続されて使用されているジャンクタの識別を行い、二次スイッチを動作させて発呼加入者と特殊トランクとの間を接続する。

ついでマークはレジスタとともに復旧する。特殊トランクの出線は直接警察(または消防)電話機に接続されており、したがって

発呼加入者—一次スイッチ—二次スイッチ—特殊トランク—警察(または消防)電話機

なる接続路が完成し特殊トランクから警察(または消



第6図 警察、消防トランク接続系統図

防)電話機へ呼出信号、発呼加入者には呼出音を送出する。被呼側で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。

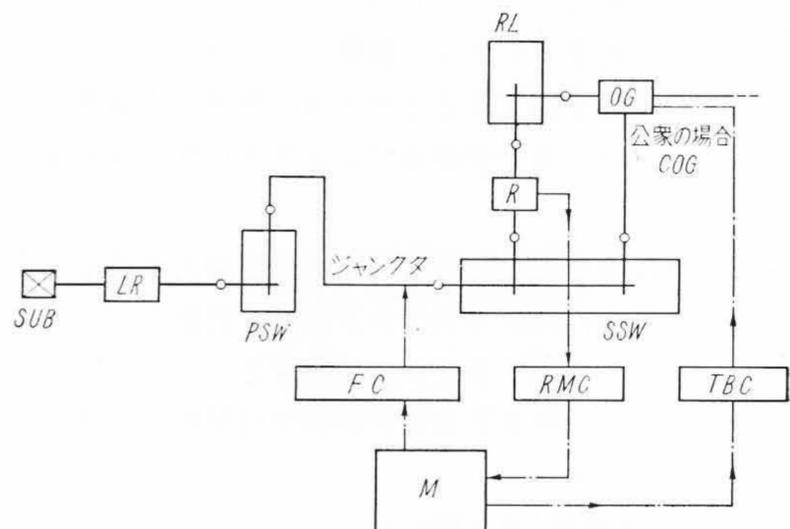
復旧制御は被呼側にて行われ発呼加入者が送受器をおろしても、この特殊トランクは被呼側で保持され、また必要があれば被呼側で再呼電鍵を倒入することにより、特殊トランクから発呼加入者に呼出信号を送出することができる。

3.5 出接続(第7図)

発信音接続について発呼加入者がダイヤルを行うとレジスタはそのダイヤルインパルスを親局へ送出するとともに計数し、ダイヤル音をとめ、その第1数字(第2数字、第3数字の場合もある)で出中継呼であるかどうかを識別する。

出中継呼であればレジスタはただちにマークを起動し出中継呼の表示と発呼加入者番号をマークに送り込む。

マークはレジスタからの表示を受け取ると発信音接続のときレジスタに接続されて使用されているジャンクタを識別し、二次スイッチを動作させて発呼加入者と出トランクとを接続する。



第7図 出接続系統図

これが完了するとマークはレジスタとともに復旧する。

発呼加入者のダイヤルインパルスはマークが動作している間はレジスタで中継されレジスタリンク経由で送られているが、マークの動作終了後は新しくできた通話回路を経由して親局へ送出される。

すなわち最終的には

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

なる接続路が完成する。

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うことができる。

通話が終了して発呼加入者が送受器をおろせば全回路は復旧する。

3.6 入 接 続

3.6.1 市内入接続 (第8図)

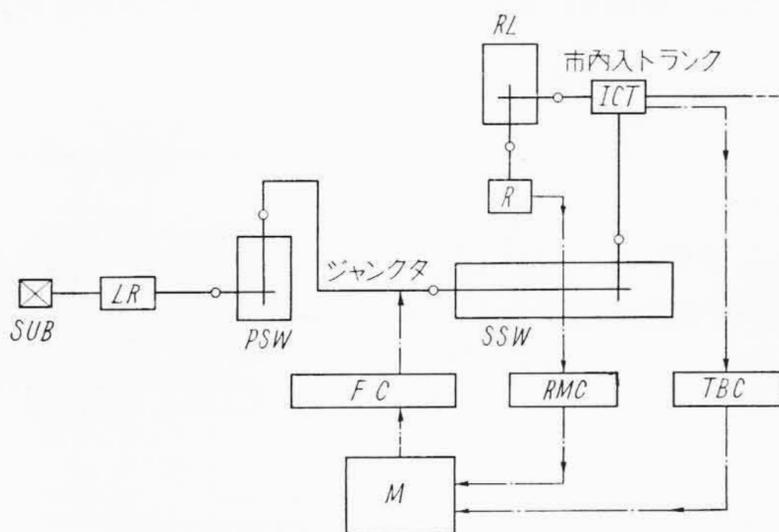
市内入トランクは親局から捕捉されるとレジスタリンク回路を起動し、レジスタリンクを介してあきレジスタと接続される。

レジスタは親局から送られてくる百位、十位、単位のダイヤルインパルスを計数蓄積する。親局の発呼加入者のダイヤルが終了するとレジスタはマークを起動し、入接続の表示と被呼加入者番号をマークに送り込む。マークはレジスタからの表示を受けると被呼加入者の話中試験を行い、あいておれば一次スイッチと二次スイッチを結ぶジャンクタを選択し、クロスバスイッチを動作させて被呼加入者と市内入トランクとを接続する。

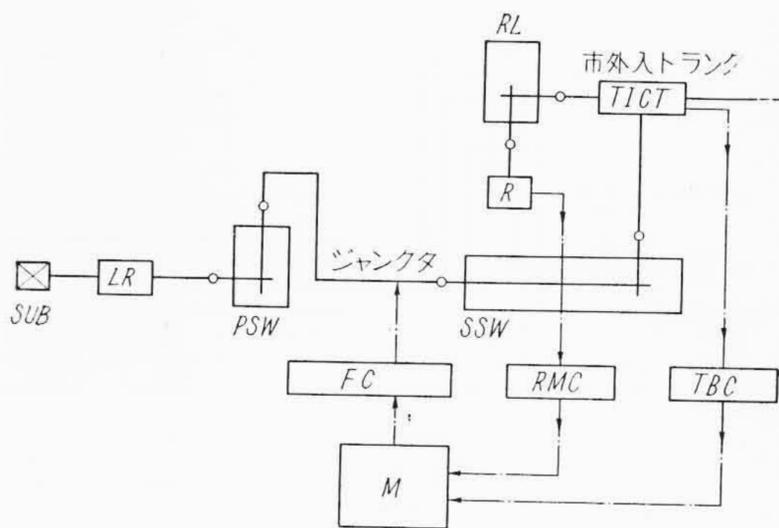
これで

親局発呼加入者—親局装置—市内入トランク—二次スイッチ—一次スイッチ—被呼加入者

なる接続路が完成し市内入トランクから被呼加入者には呼出信号、発呼加入者には呼出音を送出する。被呼加入者が送受器をあげて応答すれば全通話路は完成



第8図 市内入接続系統図



第9図 市外入接続系統図

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回路は復旧する。

3.6.2 市外入接続 (第9図)

親局の発呼加入者(この場合は市外台の扱者)のダイヤルが終了すると、レジスタはマークを起動して入接続の表示と被呼加入者番号をマークに送り込むまでは(1)項の市内入接続の場合とまったく同様である。

マークはレジスタからの表示を受けると被呼加入者の話中試験を行い、あいておれば一次スイッチと二次スイッチを結ぶジャンクタを選択しクロスバスイッチを動作させて被呼加入者と市内入トランクとを接続する。

この際親局市外台の扱者からの呼であることを知る。

これで

親局市外台扱者—親局装置—市外入トランク—二次スイッチ—一次スイッチ—被呼加入者

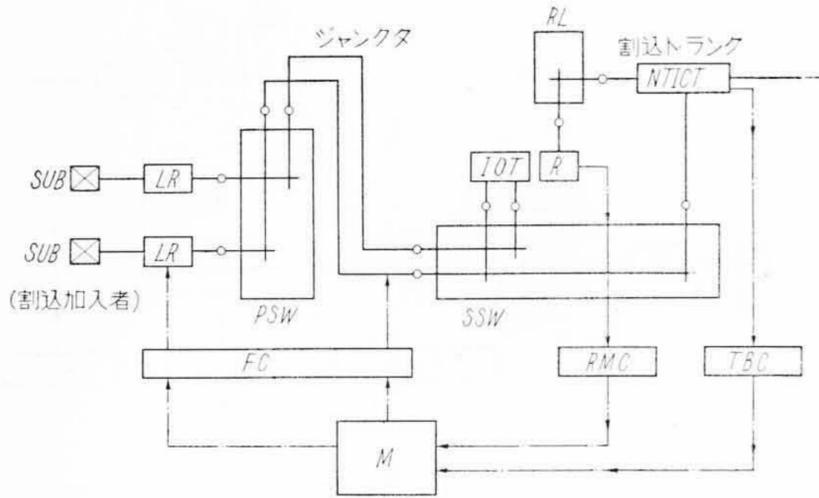
なる接続路が完成する。

被呼加入者への信号送出はすべて扱者によって制御される。すなわち扱者が信号電鍵を倒すとはじめて、被呼加入者には呼出信号、発呼加入者には呼出音を送出する。

被呼加入者が送受器をあげて応答すれば全通話路は完成し呼出信号、呼出音は停止する。被呼加入者が応答すると被呼加入者と扱者との間の通話路が完成し呼出信号、呼出音は停止する。復旧制御は扱者により行われ被呼加入者が送受器をおろしても、トランクは復旧せず、また必要あれば信号電鍵を再度倒すことにより被呼加入者に呼出信号を送出することができる。

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



第 10 図 割込入接続系統図

能の場合は、市外入トランクは扱者に話中音のみを送出する。

3.7 割込入接続 (第 10 図)

前項の市外入接続の場合、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。このための接続で割込入トランクが親局から捕捉されるとレジスタリンク回路を起動してレジスタリンクを介してあきレジスタと接続される。

レジスタは親局から送られてくる百位、十位、単位のダイヤルインパルスを計数蓄積する。親局の市外台扱者の割込接続のためのダイヤルが終了すると、レジスタはマーカを起動し入接続の表示と被呼加入者番号をマーカに送り込む。

マーカはレジスタからの表示を受けると被呼加入者の話中を確認し、さらに割込接続であることを知って、そのとき被呼加入者が使用しているジャンクタを識別して二次スイッチを動作させ

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

なる接続路を完成する。この接続路が完成すると市外台のランプが点灯する。

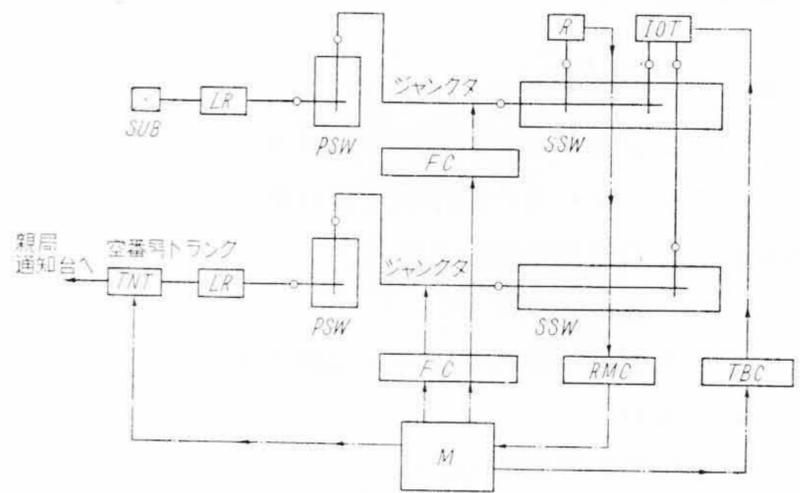
扱者が被呼加入者に市外呼のあるむねを告げ、被呼加入者らが送受器をおろして接続路が開放されると市外台のランプが滅灯し、被呼加入者が送受器をおろしたことを市外台で知りうる。

扱者がプラグを抜けば全回路は復旧する。したがって扱者はあらためて市外台から市外入トランク経由で操作を行って、所望の被呼加入者と市外呼とを接続させることができる。

3.8 あき番号接続

3.8.1 発信音接続の場合 (第 11 図)

発信音接続についてダイヤルされた発呼加入者のダイヤル番号があき番号のときはマーカはレジスタから送り込まれてきた番号によってあき番号ダイヤルが行



第 11 図 あき番号接続(発信音接続時)系統図

われたことを知り、自局内接続の場合と同様にあき自局内トランクの選択を行う。一方あき番号を識別することによって、あらかじめ定められたラインリンクフレームの特定の加入者位置に收容されているあき番号トランクを選択してクロスバスイッチを介してあき番号トランクと自局内トランクを接続し、この接続の完了したことを確認して、さらに自局内トランクと発呼加入者とを接続することにより

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—あき番号トランク

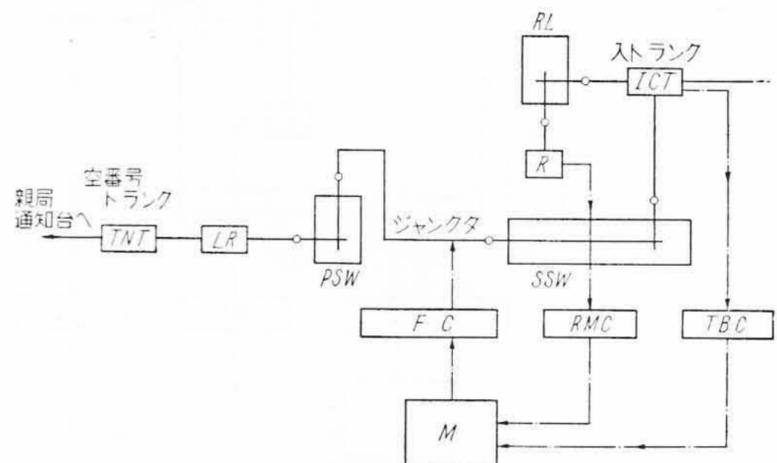
なる接続路を完成する。

これで発呼加入者はあき番号トランクから送出されるあき番号音を聞く。

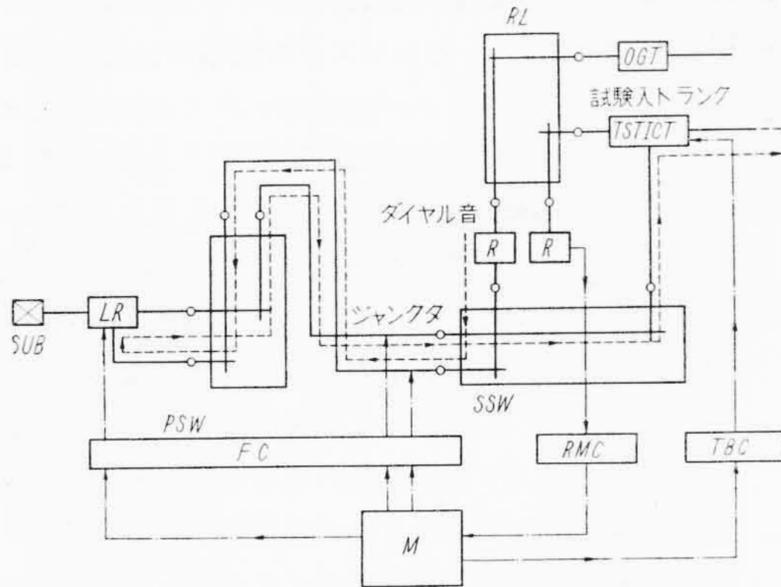
また特に親局の通知台に延長するようあき番号トランクが設備されておれば、あき番号トランクからあき番号音は送出されず、親局通知台扱者が応答してあき番号であるむねを口頭で発呼加入者に伝えることになる。

3.8.2 入接続の場合 (第 12 図)

入接続においてレジスタに送り込まれたダイヤル番号があき番号のときは、マーカはレジスタから送り込まれてきた番号によって、あき番号ダイヤルが行われたことを知り、あらかじめ定められたラインリンクフ



第 12 図 あき番号接続(入接続時)系統図



第13図 試験入接続系統図

レームの特定の加入者位置に收容されているあき番号トランクを選択して、クロスバスイッチを介して入トランクに接続することにより

親局装置—入トランク—二次スイッチ—一次スイッチ—あき番号トランク

なる接続路が完成する。

以後はあき番号音が生じられるか、親局通知台に延長されるかは3.8.1の場合とまったく同様である。

3.9 試験入接続 (第13図)

親局試験台より試験入トランクが捕捉されるとレジスタリンク回路を起動し、レジスタリンクを介してあきレジスタと接続される。レジスタは親局試験台から送られてくる百位、十位、単位のダイヤルインパルスを計数蓄積する。

試験者がダイヤルを完了すると、レジスタはマーカを起動し入接続の表示と被呼加入者番号をマーカに送り込む。

マーカはレジスタからの表示を受けると試験接続に使用する特定のジャンクタの試験を行い、ジャンクタがあきであれば対応の一次、二次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することにより

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—被試験加入者

なる接続路が完成する。

もしも所望の被試験加入者が話中ならばマーカの指示により試験入トランクのリレーが動作して試験台の話中ランプが、1分間60回の速さで点滅し、試験者はそれにより被呼加入者が話中なることを知る。この場合通話路もできているので、必要あれば試験者は意を伝えることができる。通話中の両加入者が同意して送受器をおろし、接続路が開放されると試験台の話中ランプは滅火し、接続路が開放されたことを試験者に知らせる。試験

者は所望の加入者にそのまま呼出信号を送出して呼出し各種試験を行いうる。

試験が完了して試験者がプラグを抜き、復旧電鍵を瞬時倒せば全回路は復旧する。

親局から行いうる試験は従来のA形試験台からの試験の各項目のすべてであるが、BCO制御 (BCO CONT) およびハウラー送出の操作は若干異なっており、またこれらのために特別な考慮がなされている。

4. 若干の問題点とその対策

4.1 回路上の機能

この交換機の各種の制御回路は、クロスバ交換機としての各種のチェックや試験を行って、かつそれはきわめて少ないリレー数をもって確実に遂行するように設計されている。そのほかのレジスタやトランクなどの各種の回路にもいろいろと努力が払われているので、そのすべてを紹介したいところであるが、紙数にも制限があるので、特に小形化されたレジスタを主として紹介する。

これはC8形取付板2枚に実装されるほどの小さなものでありながら発信レジスタにも、また対A形、対H形、入レジスタにもなり得て、かつ最大6桁までのダイヤルを処理できる機能を有している。

4.2 加入者のフッキングによるレジスタの蓄積の乱れの対策

今第14図においてBAリレーがない場合について問題となる点を述べる。

第14図はレジスタ回路の一部であり、Aリレーは加入者線路を通じて発呼加入者の電話機まで延長されている。

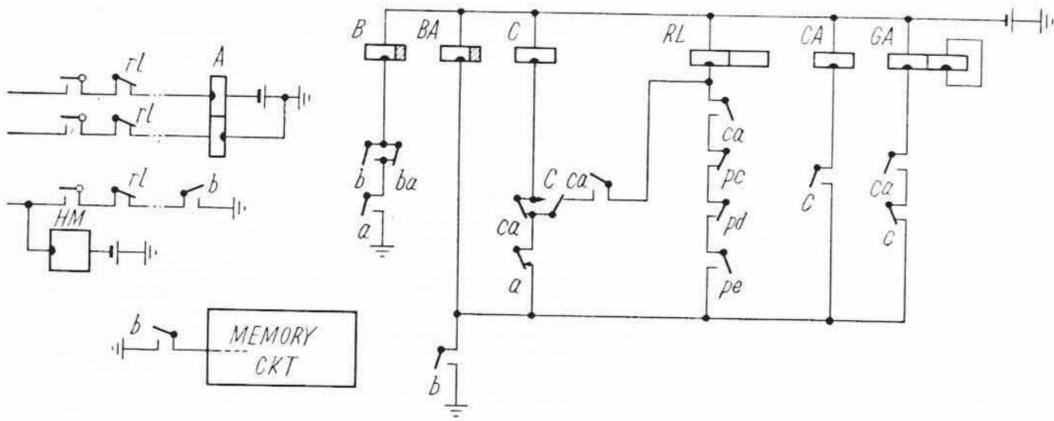
図中 MEMORY CKT とあるのは蓄積回路であり発呼加入者に関する種々の情報および発呼加入者のダイヤルに応じた情報の蓄積を行っている。

ここで加入者がフッキングを行い、かつそのフッキングの時間の長さがちょうどBリレーが復旧して蓄積回路の一部または全部は復旧するが保持電磁石(HM)の復旧とはならず、したがってAリレーの加入者電話機までの延長が続けられるようなものであったと仮定する。

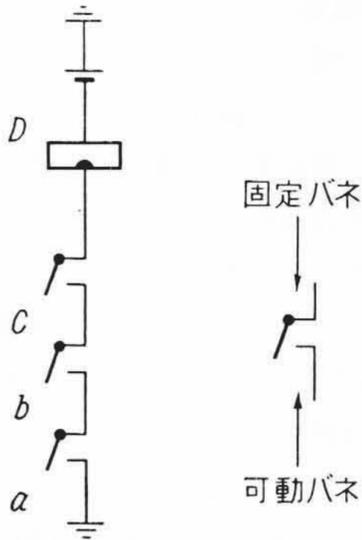
この状態でその後、さらに発呼加入者がダイヤルを続けければレジスタは蓄積が乱れたままでマーカを起動し、ためにマーカトラブルまたは誤接の原因となる。

この対策として考えられたのが、第14図の回路のBAリレーである。このBAリレーの接点がBリレーの回路に入っているため、加入者のフッキングによってAリレーについてBリレーが復旧すると、もはや一度BAリレーが復旧するまでBリレーは再動作できない。

したがってこのときは蓄積回路は全部復旧するが保持電磁石(HM)も必ずBAリレーが復旧するよりさきに復



第 14 図 レジスタ蓄積乱れの対策回路



第 15 図 ワイヤスプリングリレーの接点方向基準

| C20A-LLF-A0 | C20A-LLF-A1 | C20A-MF | C20A-RF | C20A-TF |
|---------------------|-------------|------------|------------|------------------|
| FRAME CONN | FRAME CONN | TERMINAL | | T B C |
| C20A-AAT, C20A-ATNT | | C20A-M1 | C20A-RMC | C20A-T6C |
| LINE EQP | LINE EQP | | R COMM | RUT |
| MET | MET | C20A-ALSND | C20A-R3 | C20A-RVT 0-1 |
| JMP FLD | JMP FLD | L K | C20A-R2 | C20A-SPT 1 |
| PSW 1 | PSW 1 | | I | C20A-SPT 0 |
| PSW 0 | PSW 0 | C20A-ATST | 0 | C20A-IOT 6-7 |
| | | | RL SW 0 | C20A-IOT 4-5 |
| SSW 2 | SSW 2 | C20A-M0 | | C20A-IOT 2-3 |
| SSW 1 | SSW 1 | | C20A-RLCCT | C20A-IOT 0-1 |
| SSW 0 | SSW 0 | C20A-TRR | FUSE | C20A-ATSTICT 0/1 |
| FUSE MISC | FUSE MISC | FUSE MISC | MISC | C20A-ATICT 4 |
| | | | | C20A-ATICT 3 |
| | | | | C20A-ATICT 2 |
| | | | | C20A-ATICT 1 |
| | | | | C20A-ATICT 0 |
| | | | | C20A-AICT 3-5 |
| | | | | C20A-AICT 0-2 |
| | | | | L K J |
| | | | | C20A-AOGT(CM)0-2 |
| | | | | C20A-AOGT 6-8 |
| | | | | C20A-AOGT 3-5 |
| | | | | C20A-AOGT 0-2 |
| | | | | X-10-S-A |
| | | | | 信号電源装置 |
| | | | | FUSE 1 |
| | | | | FUSE 0 MISC |
| CD-8 | CD-8 | CD-8 | CD-8 | CD-8 |

第 16 図 C 2 形自動交換装置 200 回線実装例

旧するため、Aリレーは加入者電話機から完全に切り離され、レジスタは確実に復旧する。ために蓄積が乱れたままでマークを起動することはない。

これは在来の各種交換機では加入者の問題であるとしてあまり考慮されていなかったことである。

4.3 加入者のダイヤル誤操作によるレジスタの蓄積の乱れの対策

クロスバ回路のレジスタに使用されている十進法計数回路⁽³⁾の出力は 2 out of 5 の形式で与えるようになっているが、パルスが 11 個以上続けてきたときは、この 2 out of 5 が破れ、ために蓄積が乱れることになる。

したがって以後の加入者ダイヤルにより蓄積が乱れたままでマークを起動し、ためにマークトラブルまたは誤接の原因となる。

一般に自動交換機用の電話機ダイヤルはインパルスは最大 10 個しか発生しないのであるが、ダイヤルを指止めまで戻さずに続けて 2 回以上加入者がダイヤルを操作することにより 11 個以上インパルスが発生することがありうる。

この対策として考えられたのが第 14 図の RL リレーの回路である。インパルスが 11 個きたとき十進法計数回路は PC, PD リレー復旧, PE リレー動作という状態になるので RL リレーの動作回路ができ、RL リレーが動作し、A リレーの回路を切ってレジスタを強制復旧させる。したがって蓄積が乱れたままでマークを起動することはない。

この現象も従来は加入者の誤りであるとしてあまり考慮されていなかったが、これらの対策を行わぬとすると、加入者の誤操作によりマークを起動し不当に保留するとともにまた障害記録を行い、保守者の判定を狂わせるおそれもあるのでこれらの対策をとったわけである。

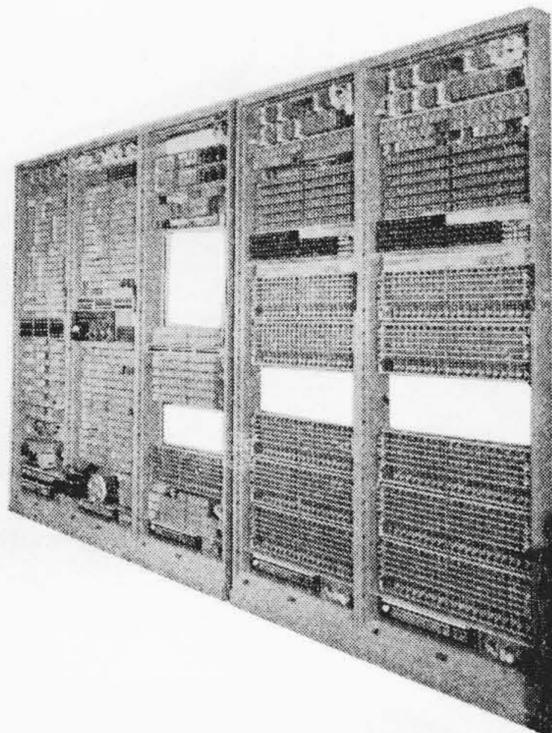
4.4 ワイヤスプリングリレーの接点試験

これは全般的事項であるがワイヤスプリングリレーはその名称の示すように接点バネが従来のように板バネではなく、ワイヤであり、そのコイル端子もまた表面までつきぬけていてリレーを表面から見てすべての試験が行えるようになっている。しかし可動バネはワイヤが細いため可動ワイヤで表面から接点の試験をすることができない。

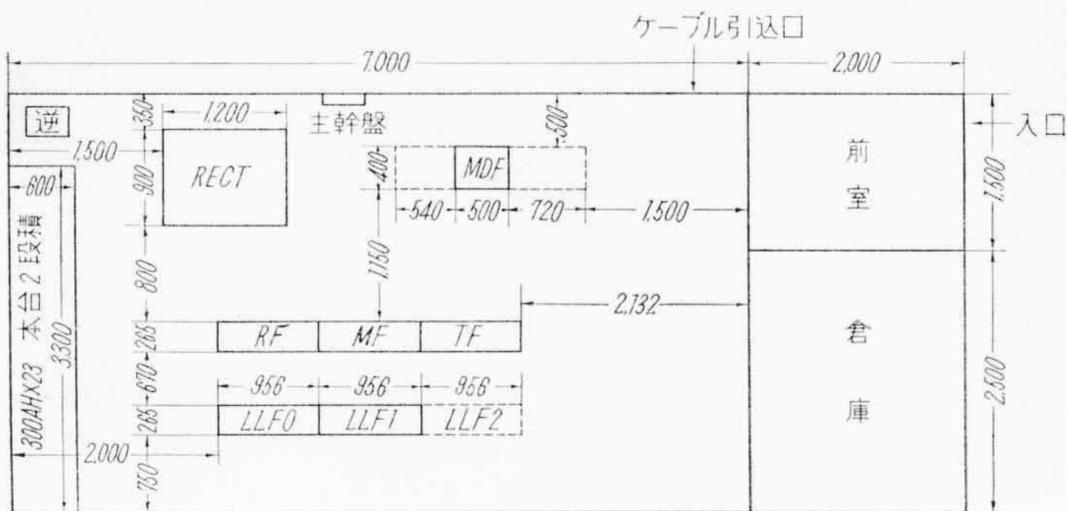
そのため第 15 図に示してあるように

一般に固定バネを地気と反対側に接続する方法を採用した。

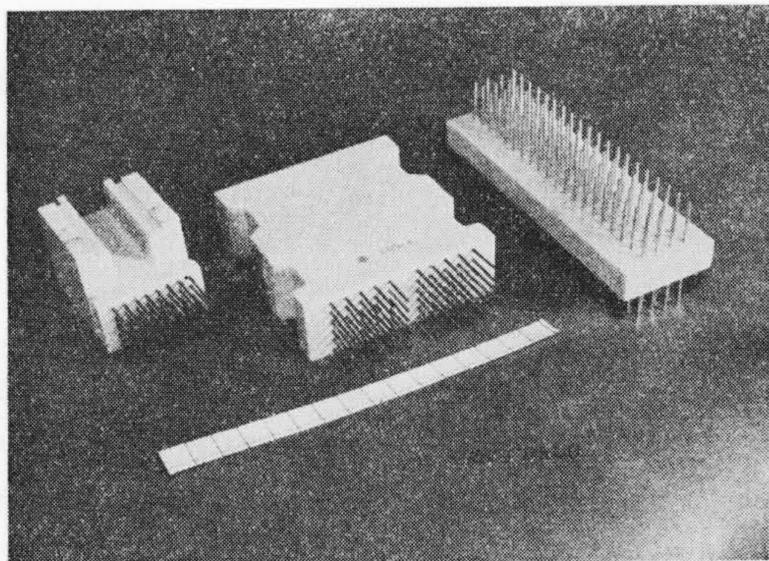
この方法によって第 15 図の A リレーの位置で A リレーを手で動かして固定バネから a 接点の接触の試験ができることになり表面からの試験が容易になっている。



第17図 C2形自動交換装置200回線外観例



第18図 C2形自動交換装置200回線架配列例



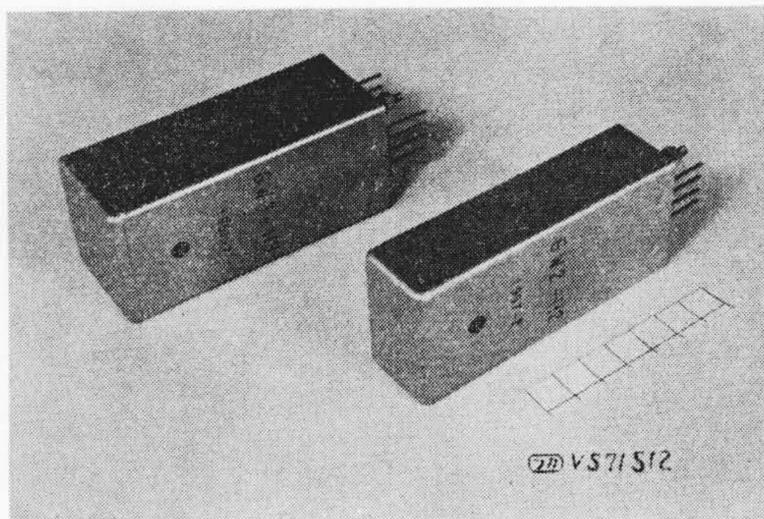
第19図 CR形端子板

なおその後の調査により米国ウエスタンエレクトリックも同様な方法を採用していることがわかった。

5. 装機および使用部品

5.1 装機概要

クロスバ回路より要求される種々の条件を満たすため



第20図 クロスバ線輪

に新しい装機法を採用した。その特長とするところは次のとおりである。

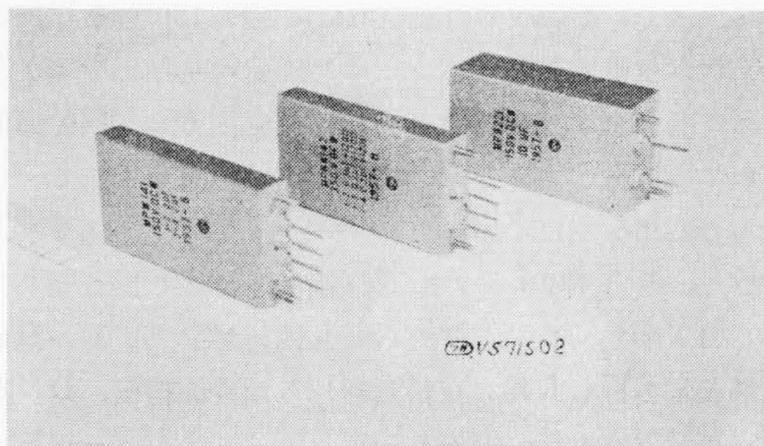
- (1) 軽量でしかも強度のある函形装置架を採用したため防塵に便利である。また架はCD8装置架(高さ2,735mm, 幅956mm)の一種類に統一した。
- (2) すべての機器部品は片面実装であるため布線はすべて裏面で行われ布線工事, 保守点検が容易である。
- (3) 取付板は幅を一定として製造および取り付けに便ならしめている。
- (4) 布線方法は大部分無半田巻付法を採用したため工数の節減, 半田屑などの障害防止に役立つ部品の

スペースファクタの向上が得られている。

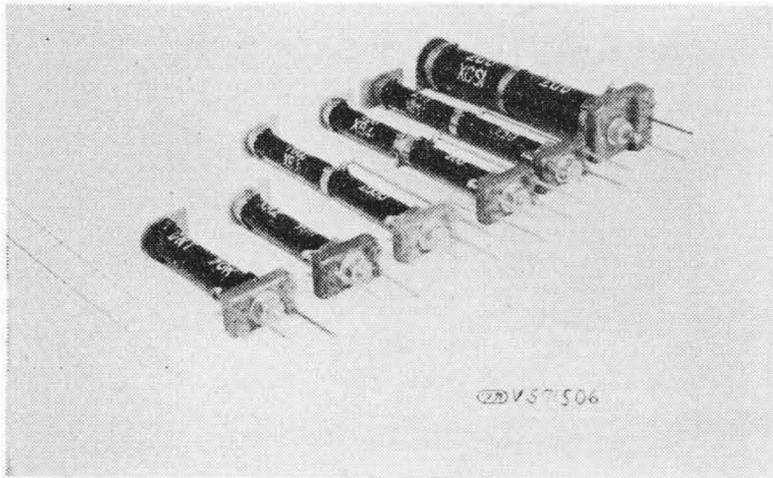
- (5) サーフェスワイヤリングを採用し布線工事, 保守点検を容易にしている。
- (6) 架間布線が可及的小なるよう機器搭載が考慮されている。

5.2 機器実装および架配列

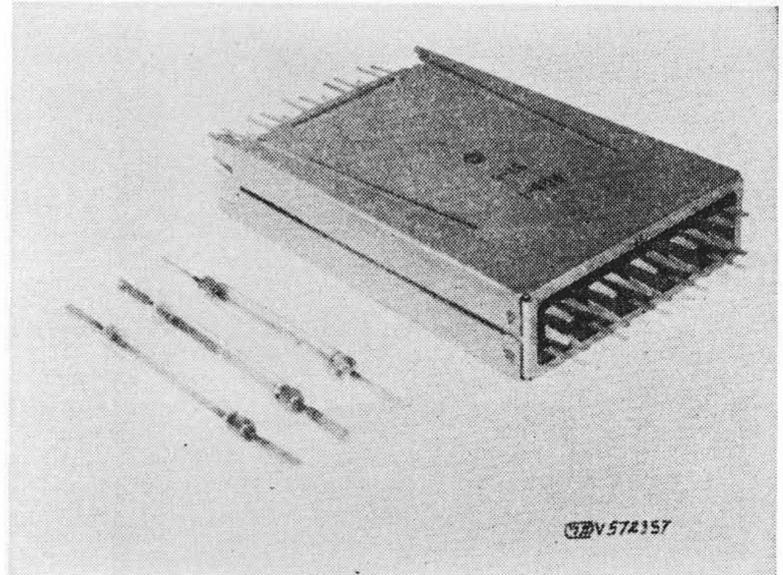
機器実装図および外観図の200回線装機の場合の一例を第16図および第17図に示す。またこの場合の架配



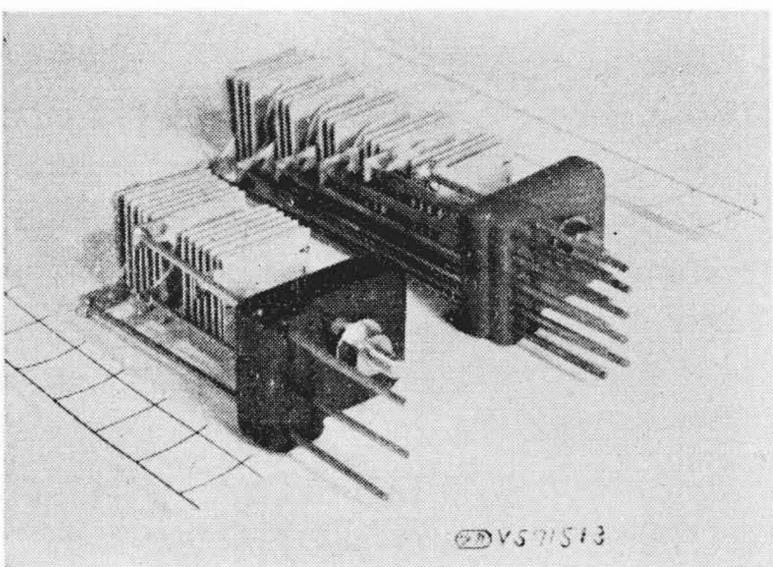
第21図 MP蓄電器およびCR形火花消去器



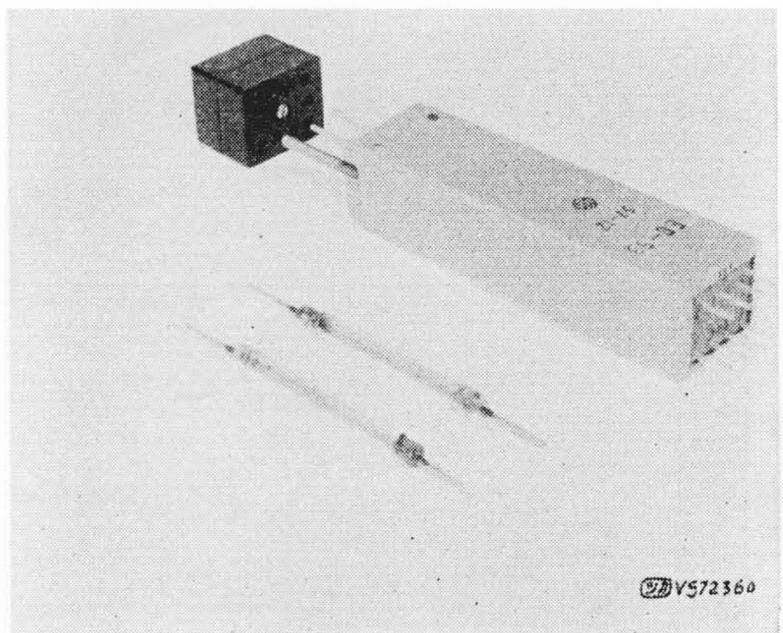
第22図 X形巻線抵抗およびDN形炭素被膜固定抵抗



第24図 リードリレー



第23図 金属整流器



列図の一例を第18図に示す。

なお実装図ならびに外観図にはあらわれていないが、特に防塵上の考慮として軽合金製のカバーが架の両面に取り付けられ、さらに水平仕切板、垂直仕切板ならびに各架列の両端の側面保護板が用意されている。

5.3 使用機器および部品

クロスバ交換機の回路方式上の要求を満たすためと、新しい装機法を採用したことによる新しい要求のため多数の新しい機器が使用された。これらの特長としては特に機器の実装は片面形とし、取付板の取り付けは50.1mmを単位とし、また水平方向の取付間隔は13mmを単位として取り付けの基準寸法を定めて実装の合理化をはかりさらにサーフェスワイヤリングに適合するよう取付面側に無半田接続の可能な端子構造を広く考慮してある。

主な使用機器はクロスバスイッチ、ワイヤスプリングリレー、リードリレー、CR形端子板、EF形有極リレー、MT形熱リレー、クロスバ線輪、MP蓄電器、D形電解蓄電器、CR形火花消去器、X形巻線抵抗、DN形炭素被膜固定抵抗、金属整流器、バリスタおよび抵抗ランプなどでその一例を第19～24図に示す。

6. 結 言

以上に200～800回線程度の将来の標準となるべきクロスバ交換機について述べたが、公衆通信用交換機の本来的使命である安価で確実という要求は一応満足されていると考えられる。しかしよりよいものを求めてさらにいっそうの努力を続ける所存である。

なおこの交換機に関する要求は日本電信電話公社より出されたものであり、また各種回路方式についても同社技師長室調査課自動係および施設局機械課第3自動係の方々に有益な御指導をいただき、また工法そのほかすべてについて関連部門の方々にいろいろと御批判、御指導をいただいた。これらのクロスバ方式における先輩の方々に厚く御礼申し上げるとともに今後の御指導御鞭撻をお願いする次第である。

参 考 文 献

- (1) 江森, 中村: 日立評論 37, 1441 (昭 30-10)
- (2) 江森, 中村, 若林: 日立評論通信機器特集号第2集(昭 31-12)
- (3) 高井, 長田: 施設(クロスバ回路入門その2)