U. D. C. 621. 395. 344. 6

AX2D形クロスバ交換機の標準化

Standardization of Type AX 2 D Crossbar Automatic Telephone Exchange

大　塚　英次郎* Eijirô Ôtsuka　　白　須　宏　俊* Hirotoshi Shirasu
秋　山　忠　彦* Tadahiko Akiyama　　前　田　武* Takeshi Maeda

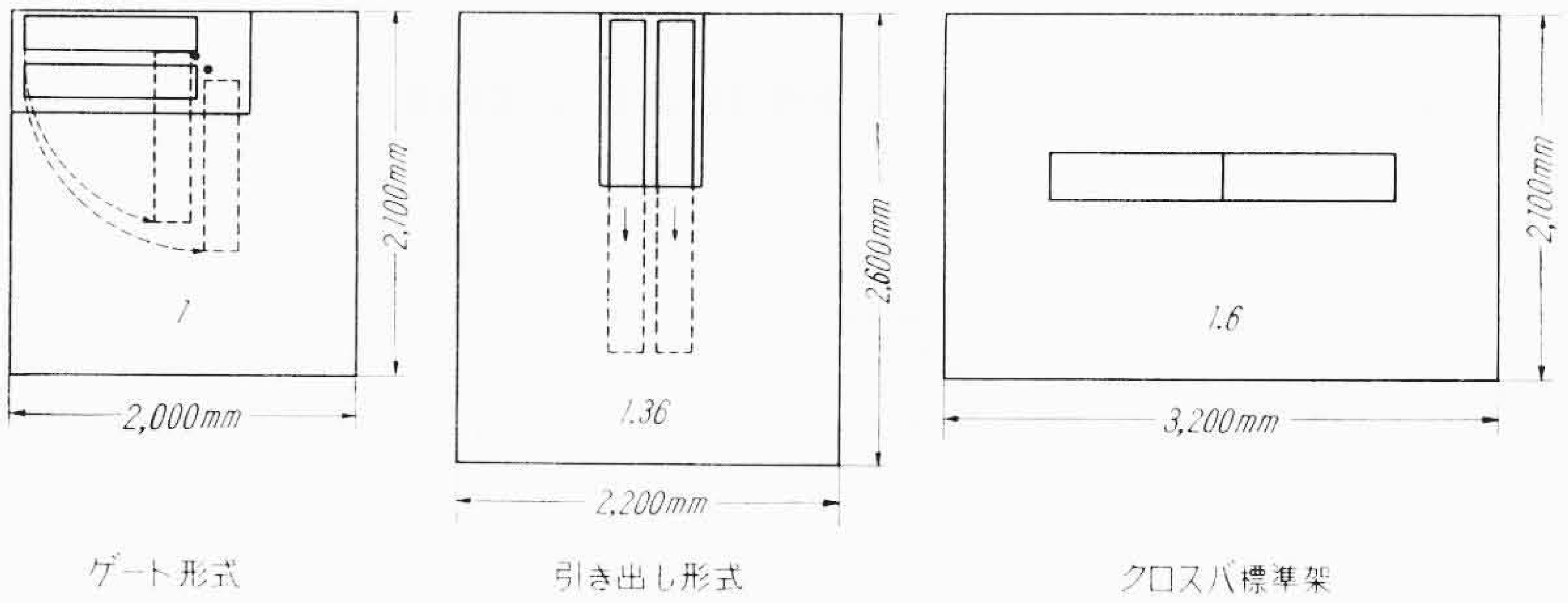
内　容　梗　概

AX 2 D 形クロスバ交換機は，50～200 回線程度の小容量私設クロスバ交換機の標準機種として，新しく開発されたものである。小容量交換機の特殊性を考慮して，交換機自体に防じん機能を持たせ，しかも壁面設置によって占有床面積の縮小を図るために，ロッカー形キャビネットと，2 面ゲート構造を採用している。機能的にも，コールバック，トランスファをはじめとする付帯機能を数多く有しており，回路設計の合理化，標準機器の使用などにより，動作が安定でしかも経済化されている。

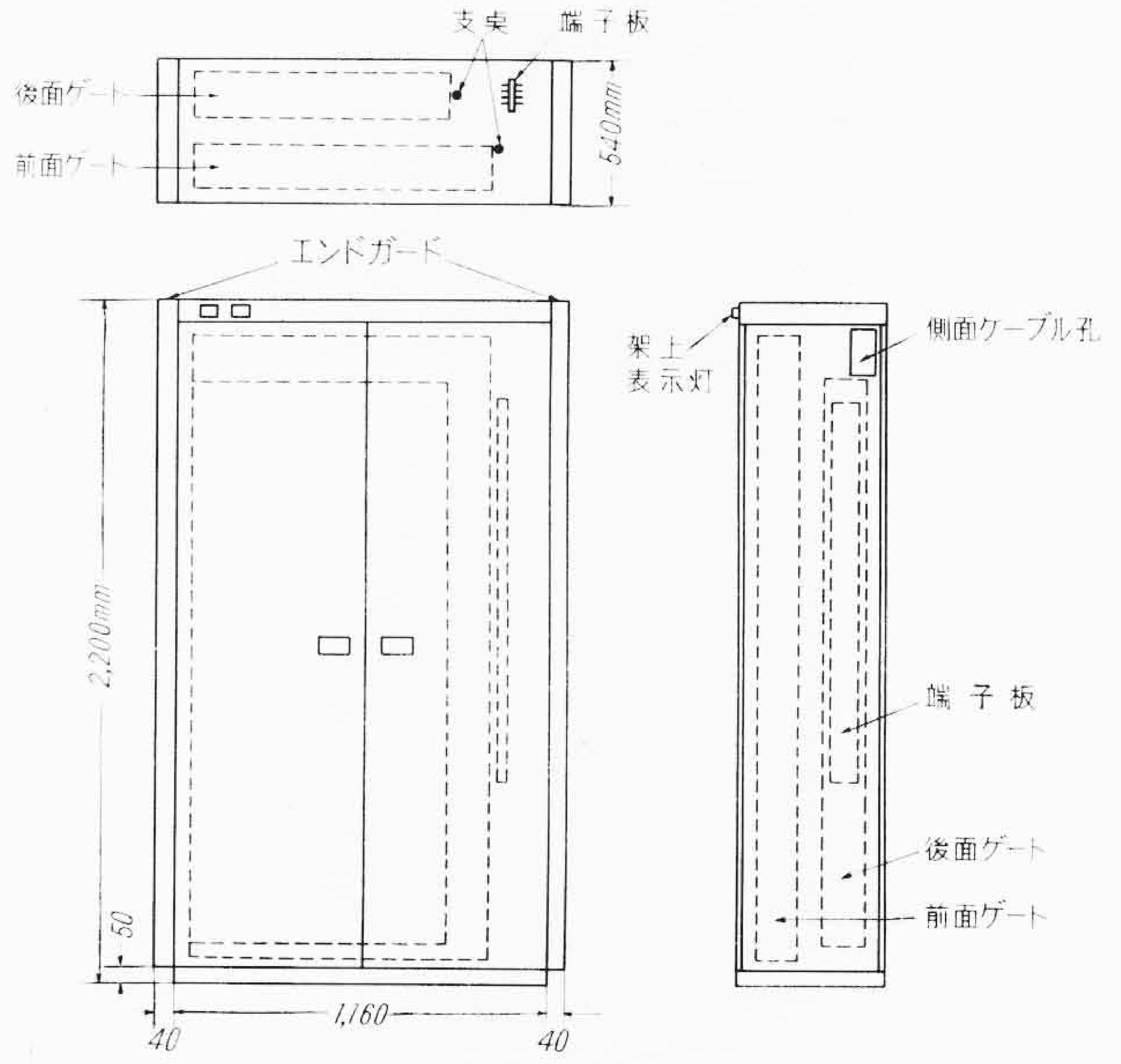
1. 緒　　言

最近における通信の発達はめざましく，電話サービスも次第に即時化されつつある。すでに東京，大阪間の一部では，加入者のダイヤルによって直接相手を呼び出すことのできる自動即時通話が実現し，全国自動即時化が進められている。このように公衆通信が発達するに伴い，私設構内交換機も手動交換機から能率のよい自動交換機へ，また自動交換機の中でもステップバイステップ方式から各種の特性がすぐれしかも付帯機能の豊富な共通制御のクロスバ方式へ移りつつある。

100 回線前後の回線数は自動交換機として最も需要件数の多い所であり，しかも外観，防じん，床面積，および機能の点での特殊な要求が比較的多い。また小容量の場合は，建物の設備の一部として設置される大容量交換機に比べて，非常な短納期を要求される。これら数多くの要求を満足するためには，ロッカー形キャビネット架を採用しあらゆる機能を満足するような交換機を標準化し，仕込生産によって短納期化をはからなければならない。このような考えに基づいて標準化したのが AX 2 D 形クロスバ交換機である。



第 1 図　架構造による占有床面積比較
(図に示す数字はゲート形式の床面積を 1 としたときの面積比を示す)



第 2 図　A X 2 D 形クロスバ交換機概略構造図

2. 設　計　方　針

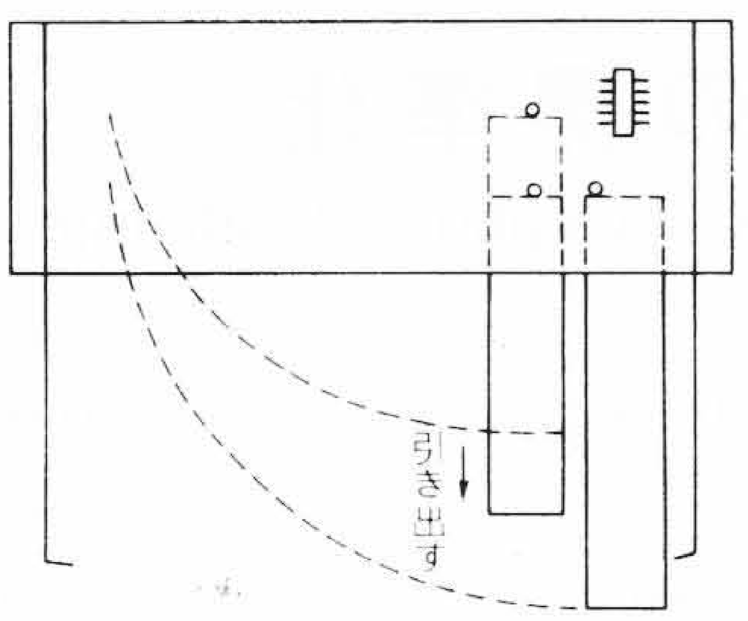
小容量の自動交換機の需要は年とともに増加しているが，中でもクロスバ交換機は，高度の多種多様な機能，低雑音，長寿命，高信頼性など，従来のステップバイステップ交換機には見られない数多くの特長をもっている。以下，小容量クロスバ交換機に要求される，構造上，機能上，工事上の問題点をとりあげ，AX 2 D の標準化の方針について述べる。

2.1 構　　造

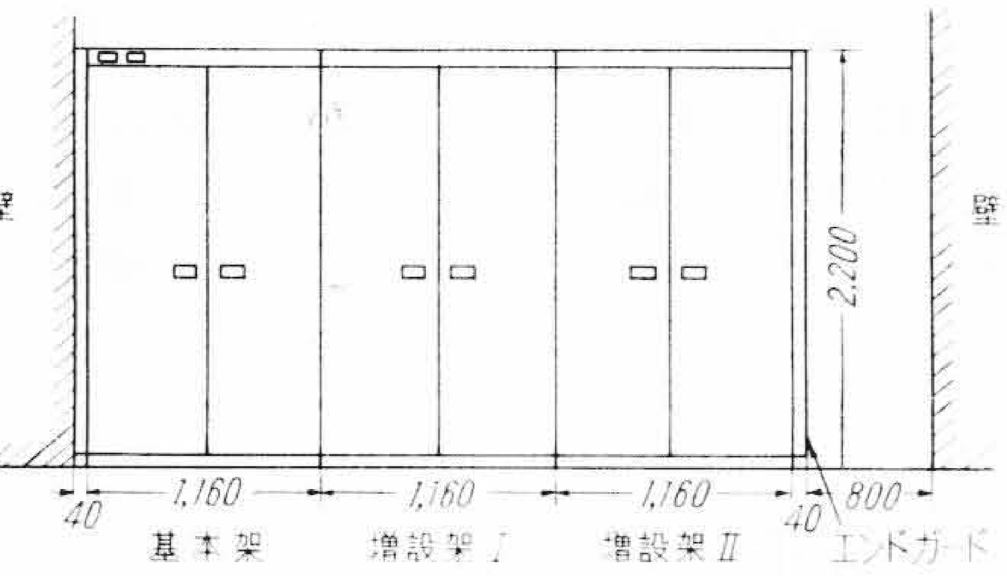
大容量交換機を設置する場合は，一般に機械を設置するための専用の機械室を設け，空気調節を行なったよい環境が与えられる。しかし 100 回線前後の小容量交換機の場合には，専用の機械室が設けられず事務所の片隅に置かれる場合もあり，与えられる床面積も非常に小さい場合が多い。したがって機器を実装する架も，大容量交換機に使用されているクロスバ標準架とは違った形の，防じん，占有床面積の縮小，外観を考慮したロッカー形の架が要求される。占有床面積縮小のためには，壁に密着して設置できるようにゲート構造または引出し構造が採用される。一般に交換機の保守を行なうため，設置後も架の前面，裏面の両方を点検し得るだけの空間が必要である。占有床面積とは，保守も考慮した床面積であるが，ゲート構造，引き出し構造，およびクロスバ標準架について占有床面積を比較すれば第 1 図に示すとおりである。保守の容易さを別問題とすれば，架数の少ない場合はゲート構造，架数が増せば引き出し構造が有利といえよう。

AX 2 D においては，ロッカー形 2 面ゲート構造を採用し，設置工事を容易にするために裏面ゲートを前面に引き出せるよう考慮してある。またビルの天井が次第に低くなりつつある建築界の動向をも考慮し，天井とロッカー上部の間にスペースがない場合のために

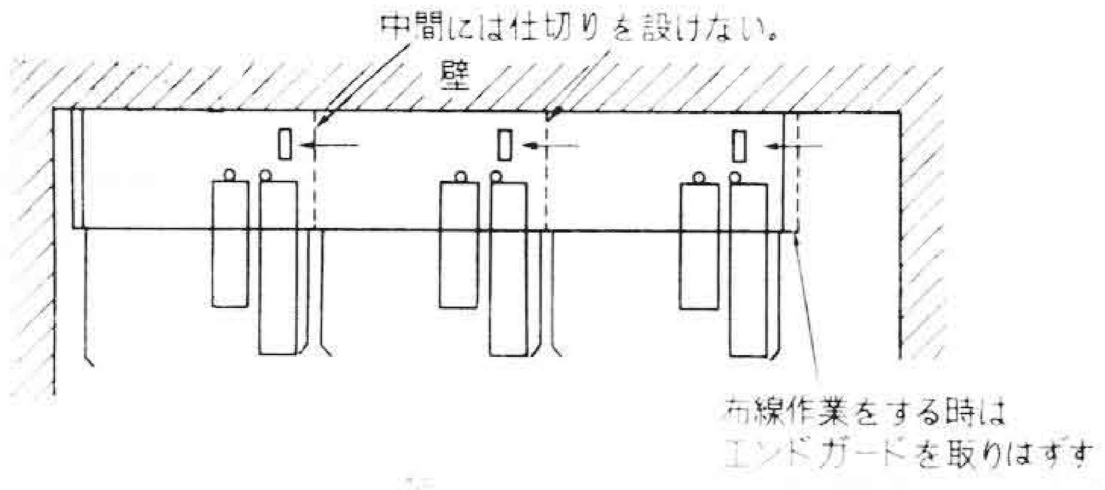
* 日立製作所戸塚工場



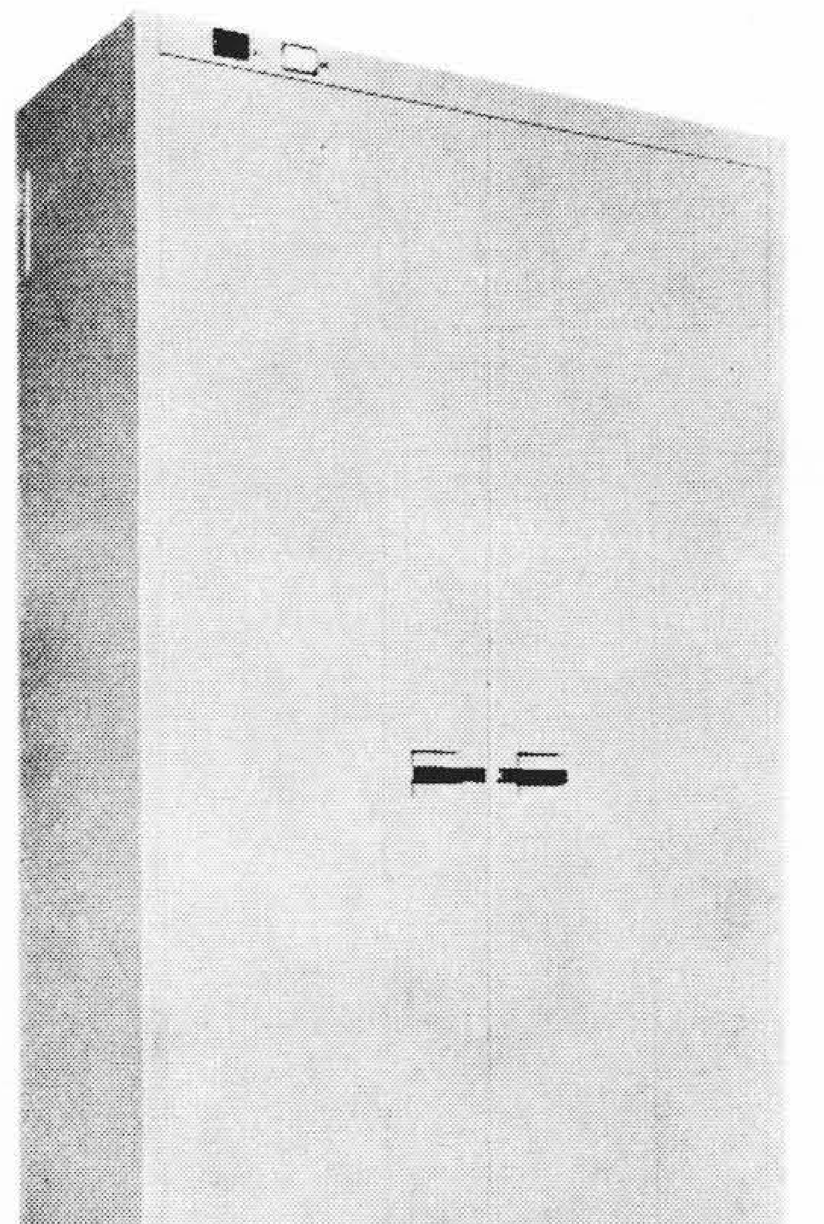
第3図　AX2D形クロスバ交換機のゲート構造



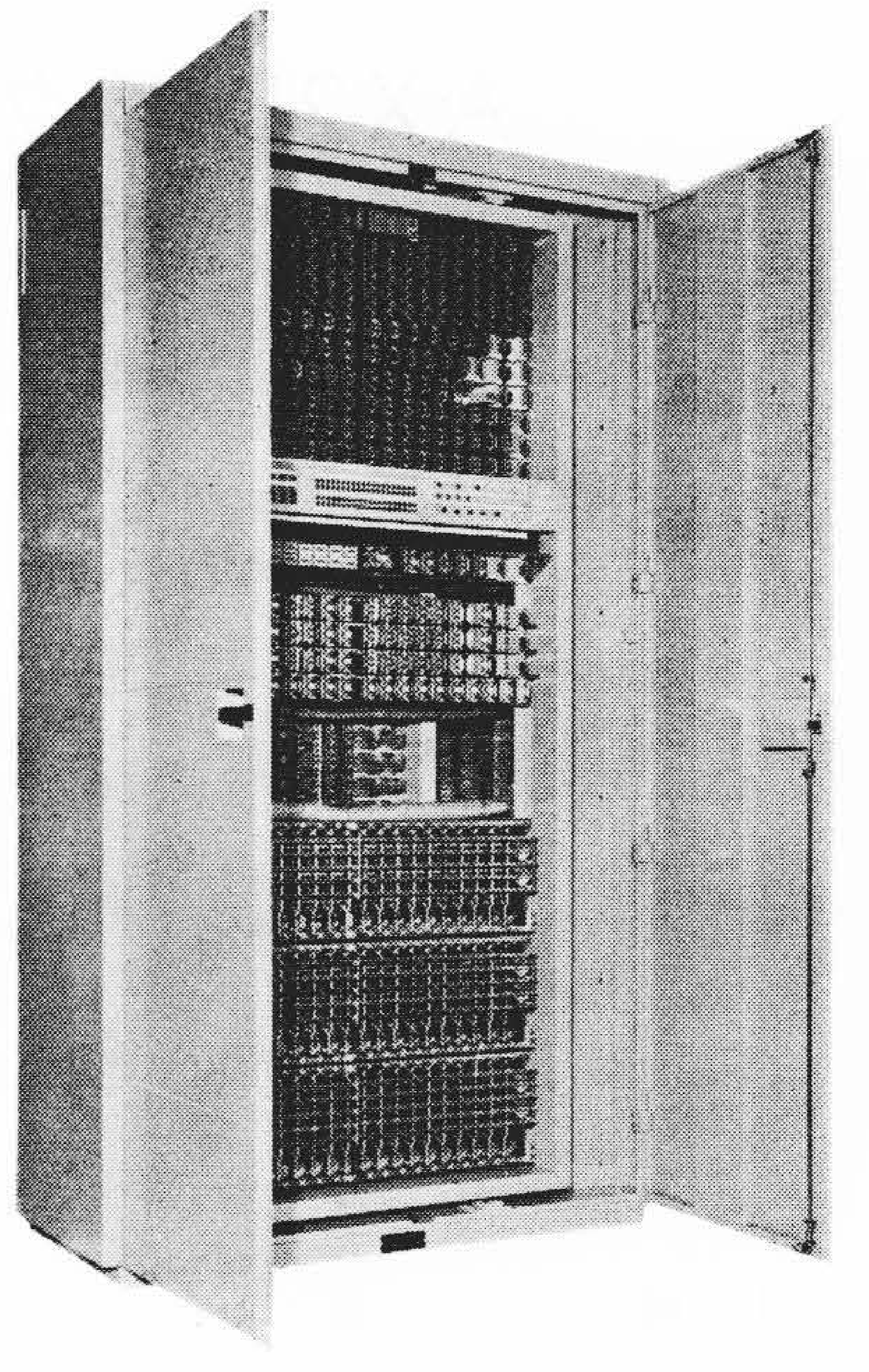
第4図　AX2D形クロスバ交換機設置状態(3架構成)



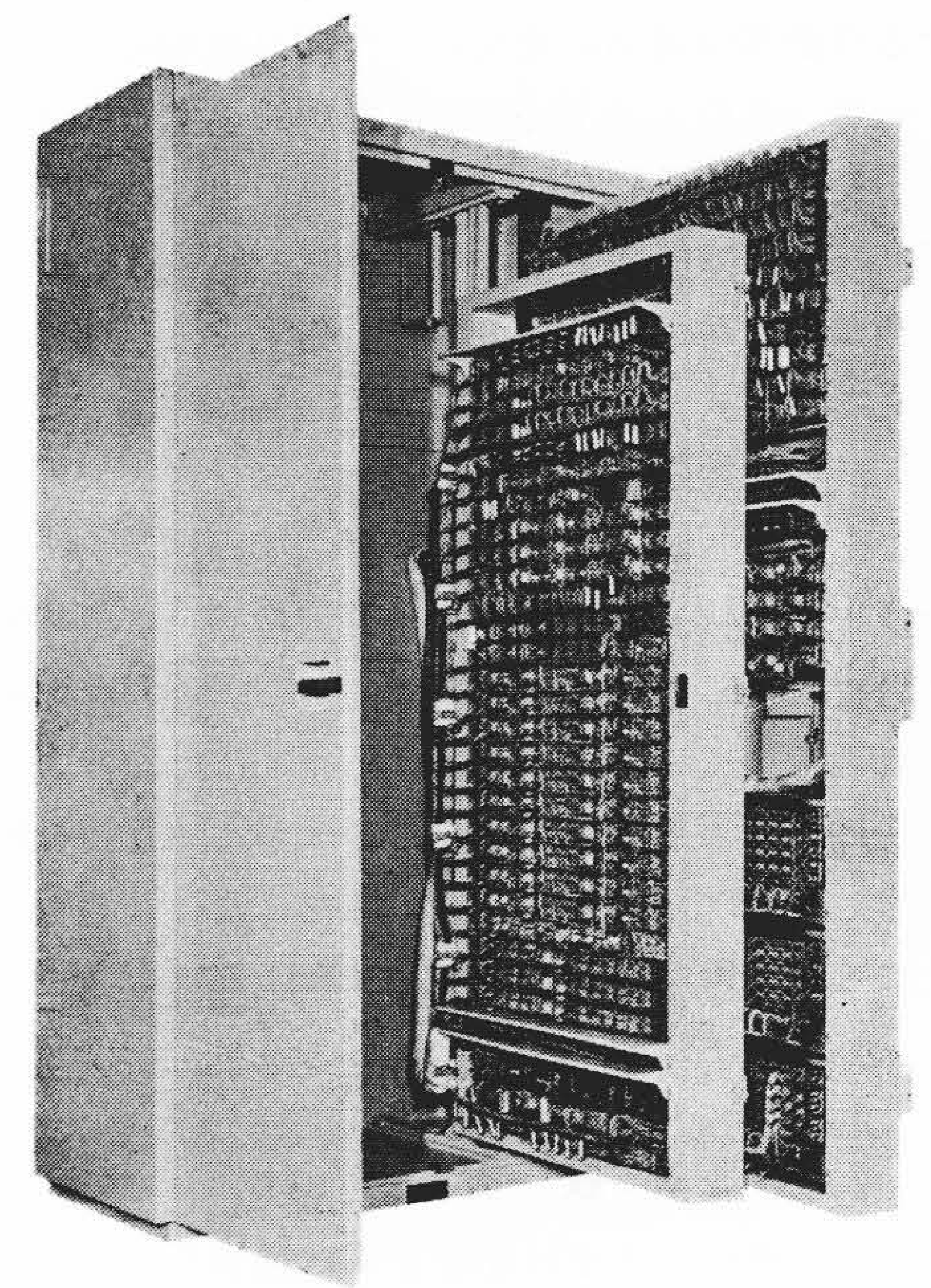
第5図　AX2D形クロスバ交換機工事布線方法説明図



第6図　AX2D形クロスバ交換機外観



第7図　AX2D形クロスバ交換機
(表面扉を開いた状態)



第8図　AX2D形クロスバ交換機
(ゲートを引き出した状態)

ロッカー内にケーブルラックが設けてある。**第2図**に構造の概略，**第3図**にゲートを開いて引き出した状態，**第4,5図**に3架並べて設置した場合の外観および，保守の方法を示す。**第6～8図**に基本架Aの写真を示す。

2.2　経　済　性

経済性はあらゆる大きさの交換機に要求されることであるが，小容量の交換機においては経済性の要求が特に強い。経済性を分析して考えると，大別して初期投資と維持費になる。初期投資は，自動交換機，局線中継台，電話機，設置工事などであり，維持費は電力費，保守経費，交換手の人件費などである。クロスバ方式は初期投資は大きいが，維持費が小さく寿命が長いため，総合的にはステップバイステップ方式に匹敵するとされている。しかし交換機本体が高く，消費電流が大であることはクロスバ方式の短所とされていた。AX2Dは，特に回路定数を考慮して消費電流の減少を図り，合理的な回路構成による標準機器を用いた，最小部品数による設計によって，従来のクロスバ交換機に比べ著しく経済化されている。さらにロッカー形キャビネット架の採用は，占有床面積の縮小をもたらし，地価の高騰している今日では，非常に有利になっている。

2.3　加入者サービスクラス

私設構内交換機においては一部の内線加入者のダイヤルによる局線自動発信を禁止する場合がある。また局線の市外通話が次第に自動化されつつある今日，市外通話を野放しにすることは電話料金の著しい増大を招く恐れがあるので，一部の内線加入者の，ダイヤル

第1表　対局線加入者サービスクラス一覧表

サービスクラス	機　　能
特　甲	局線の全地域に対し，直接ダイヤルによる発信が可能なクラス。
甲	局線の市内地域に対しては直接ダイヤルによる発信ができるが，市外への発信は中継台申し込みとなるクラス。
甲′	直接ダイヤルによって局線発信はできないが，中継台に申し込めば接続してもらえるクラス。
乙	局線と接続することのできないクラスで，内線相互通話のみ可能。

による市外通話を禁止する場合もある。これを実現するのが，加入者サービスクラスの機能で，クロスバ方式はサービスクラスが経済的に数多くとれることが大きな特長である。第1表にAX2Dにおける加入者サービスクラスを示すが，これらは1回線ごとに自由に変えることができる。AX2Dには本表以外にも数多くの予備のサービスクラスが設けられている。

2.4 番 号 計 画

電話を使いやすくするためには，覚えやすいような形に電話番号を決める必要がある。たとえば課とか係などの業務上の単位に電話番号を対応させて，百位番号で課を表わし拾位番号で係を表わせば電話番号は非常に覚えやすくなる。この場合各係の電話機数が5個とか6個といった10個未満の数であったとすると単位番号に使われない番号がでてくる。ステップバイステップ交換機は連続番号を使うよう構成されているため，上記のような番号計画をたてると非常に不経済であるが，クロスバ交換機では番号を自由に与えることができ，番号を飛ばして与えることも経済的に可能である。AX2Dはこの両者の機能を有し，標準としては連続番号に制限される方式で経済化し，番号を自由にとりたい場合は簡単なナンバグループを追加することによってこれが可能である。

2.5 付 帯 機 能

電話が普及するにつれて，従来の話ができればよいという電話から，より便利な，より使いやすい電話を要求されるようになった。クロスバ交換機，電子交換機など，共通制御方式の交換機の出現により，従来は夢と考えられていたようなサービスが実現されるようになった。このように各種のサービスへの要求が増すに伴い，クロスバ交換機には種々の付帯機能を持たせるようになってきた。付帯機能については第4章に詳述するが，2，3の例をあげれば，コールバック，トランスファ，ナンバグループなどがある。AX2Dは，合理的な設計によって，基本形は特殊機能を持たず，サービスクラス以外はステップバイステップ交換機とほぼ同じ機能であるが，付加装置をつけることにより多種多様の機能が可能である。このように要求に応じて機能を付加できる点に大きな特長がある。

2.6 融 通 性

電話設備においては，設置前の計画と，設置後の要求が異なる場合がしばしばある。これには大別して，内線加入者数，局線数などの回線数に対するものと，機能的なものとがある。当初の計画以上に回線増を要求されることも少なからずあり，電話を使用して初めて特殊機能に対する要求が生じる場合もある。AX2Dは数十回線の小容量から，240回線(無ひも中継台の場合)または320回線（有ひも中継台の場合）の広い範囲に増設が可能で，機能的にも前節で述べたように，付加装置を追加することにより容易に機能を追加できるなど，回線数，機能両面における融通性が大きい。

2.7 納期および工事と標準化

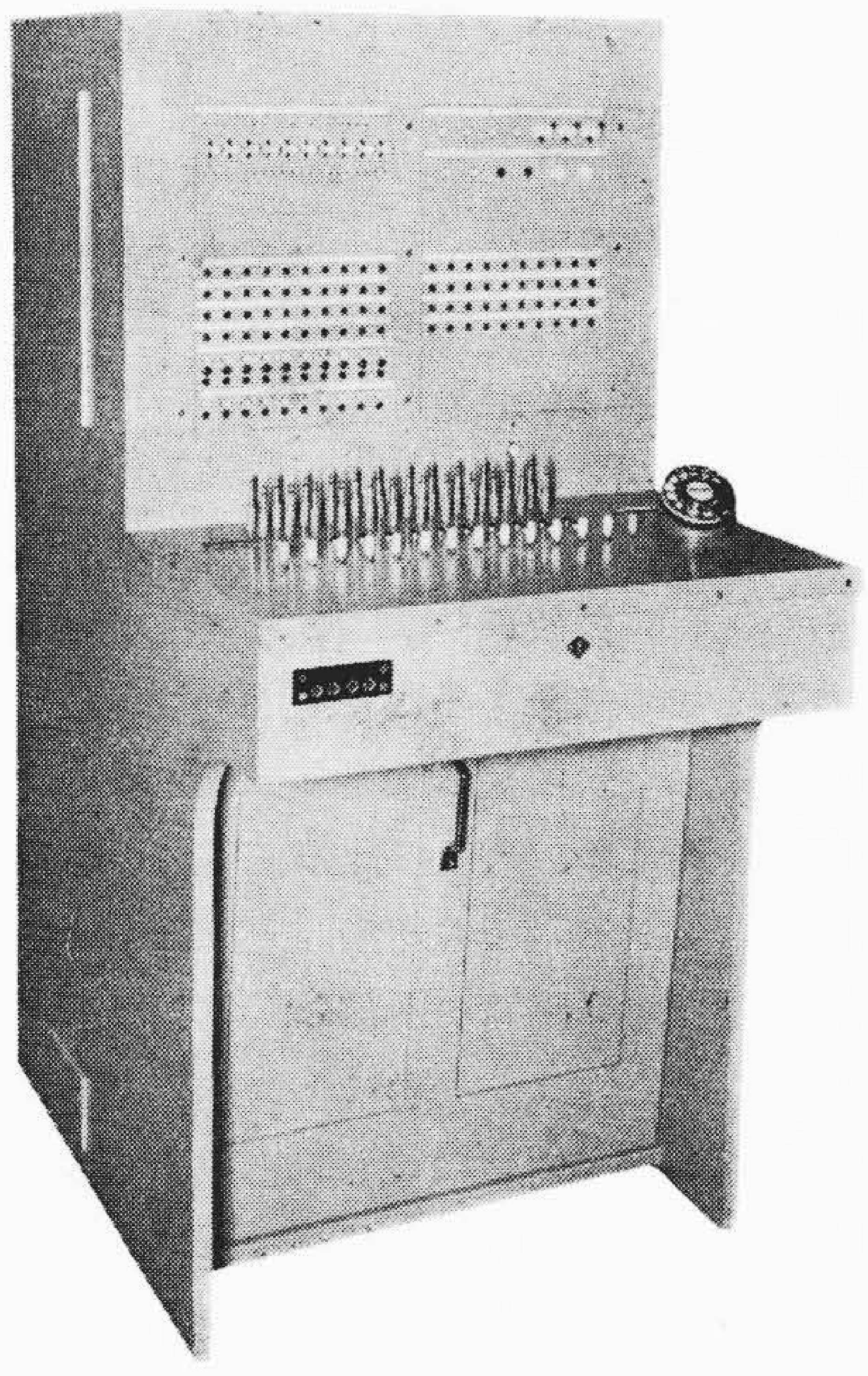
小容量の交換機は短納期を要求される場合が多い。ビルの建設と歩調を合わせて納入設置される大容量の交換機とは違い，事務機械的な要素を持つ小容量の交換機は3～4個月の納期を要求される場合がほとんどである。短納期に応ずるには，標準設計による仕込生産と，標準工事工法の確立が必要である。PBX交換機は洗たく機，冷蔵庫などの家庭電気品に比べると，生産ロット数が比較にならないほど少なく，しかも仕様面では，内線加入者数，局線数，付帯機能などに対する要求が多種多様であるので，標準化はきわめてむずかしいが，機能単位化を徹底することによりこれを解決している。すなわち，AX2Dにおいては内線および局線数，付帯機能に関係しない共通部分と，回線数，機能に応じて付加される部分をそれぞれ別個に標準化し，仕込生産することにより，納期の短縮をはかっている。工事期間も工法の標準化により短縮されている。

2.8 中 継 台

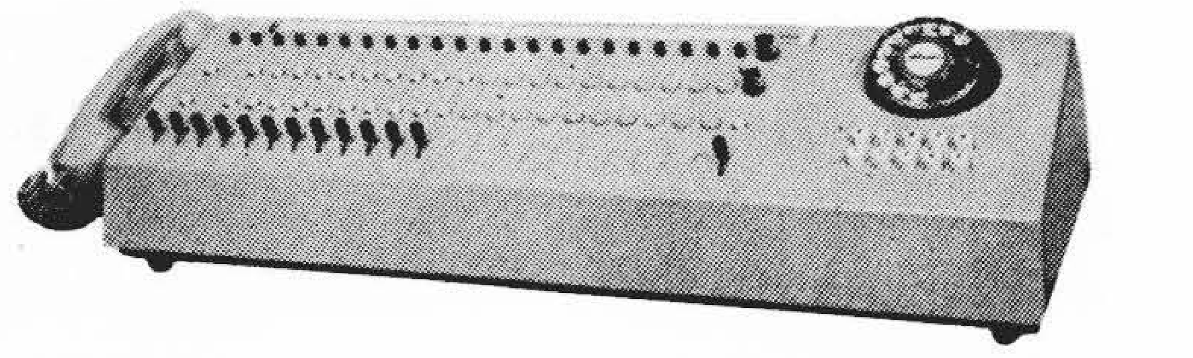
局線中継台には大別して有ひも中継台と無ひも中継台がある。有ひも式は一般に据置形構造で，正面のジャックに局線および加入者が収容されており，これら相互間を扱者が接続ひもを使って接続する一種の手動交換機である。したがって局線増に対しては中継台数を増して，台間の複式接続を行なうことにより容易に増設が可能である。一方無ひも中継台は局線10～20回線の大きさでは卓上形が普通で，場所をとらず，操作もすべてキー操作で行なわれるため簡単で，しかもひものような消耗しやすい部分がない。キャンプオン機能の併用により扱者の能率はさらに向上する。ただし無ひも式は，局線数をあらかじめ決められた数以上に増すことは構造上困難である。有ひも式，無ひも式いずれにするかは需要者の好みによって決まるが，一般に呼量，局線数が多い所では有ひも中継台を使用したほうがよいであろう。さらに最近では，100回線以下の小容量の交換機では交換手を必要としない分散中継台方式が開発されつつある。AX2Dは有ひも中継台はもちろん，1組の押しボタンによって内線加入者を呼び出せる無ひも中継台も使用できるが，次章に述べるように，特に有ひも中継台専用の自動交換機本体を作って経済化をはかっている。将来分散中継台方式の導入も考慮し，これに必要な機能はすべて採り入れられている。第9図に有ひも中継台，第10図に無ひも中継台の写真を示す。

2.9 トランジスタ信号機

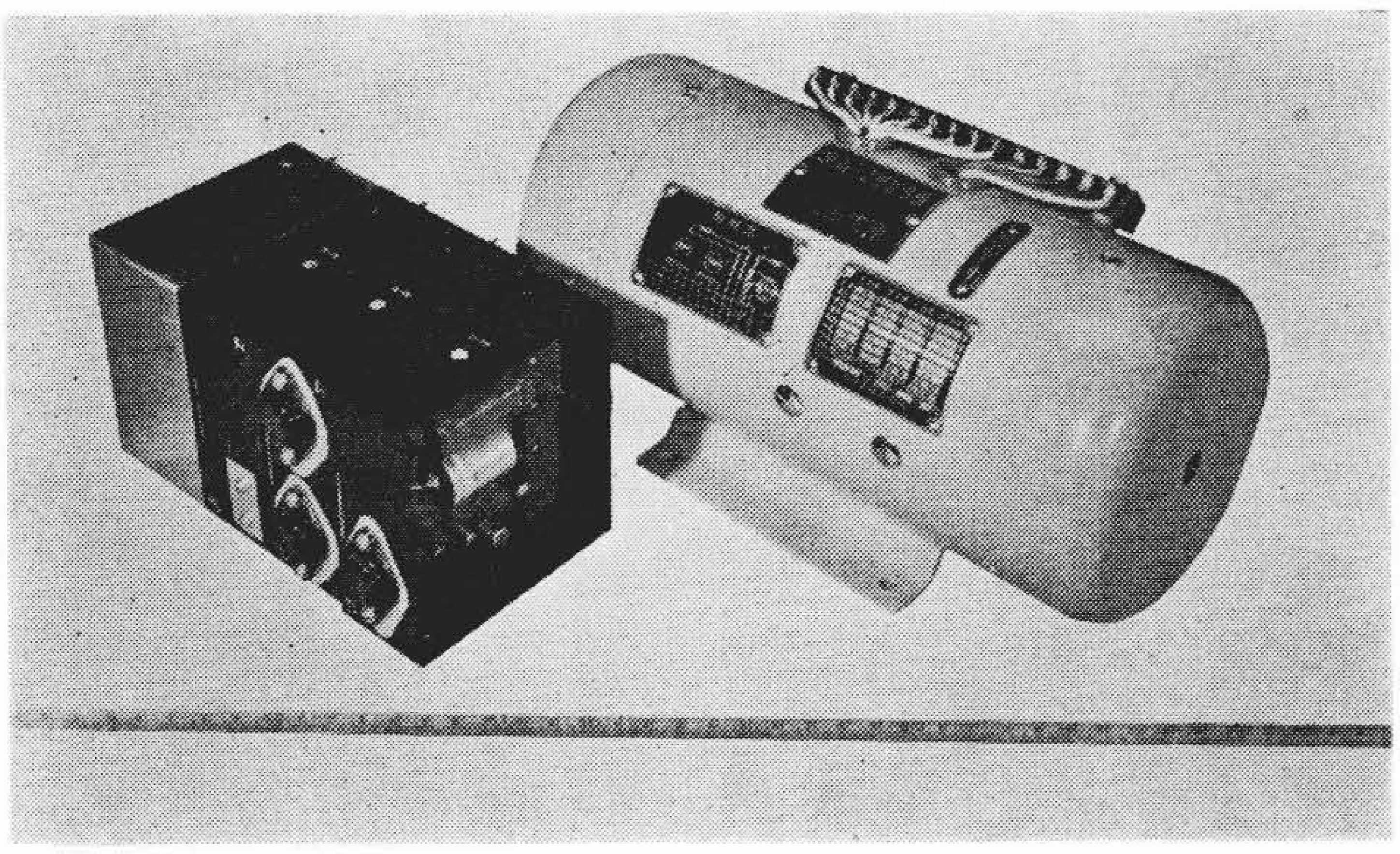
従来，交換機における呼出信号および，発信音，話中音，呼出音などの信号音の発生装置としては，回転形信号機が用いられていた。クロスバ交換機の発達により，交換機自身は次第に保守，調整の必要がなくなりつつあるにもかかわらず，回転機構を有する信号



第9図　AX2D用有ひも中継台
(局線10回線，内線80回線)



第10図 AX2D用無ひも中継台
(局線10/20回線)



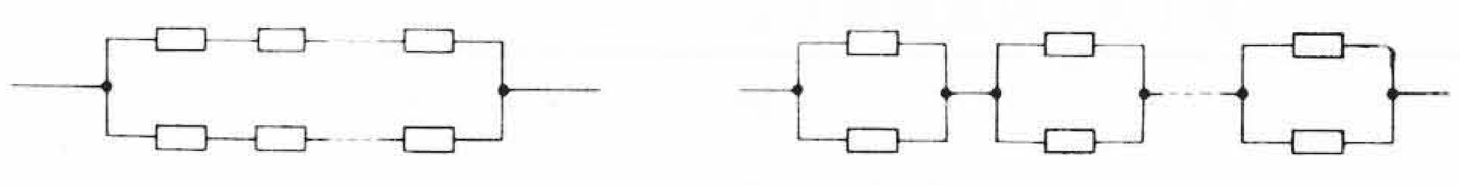
第11図 トランジスタ信号機(左)と，回転形信号機(右)

機がこれを妨げていた。AX2Dにおいては回転形信号機の使用をやめて，5Wのトランジスタ信号機（電電公社仕様に準ず）を採用し，小形化，長寿命化，無保守無調整化をはかった。トランジスタ信号機は，常用機，予備機の2組が設けられており，常用機障害の場合は自動的に予備機に切り替えられる。またトランジスタ信号機は，瞬間的に起動されるので，回転形信号機のような起動時における音質の変化がなく，常用機，予備機の切り替えも，耳にはほとんど感じられない。第11図にトランジスタ信号機と，回転形信号機の比較写真を示す。

3. 経済設計と信頼度

すでに述べたように，小容量の交換機では経済性が特に重要視される。経済化は，品質，機能を落とすことなく，合理的な設計と，大量生産によって行なわれなければならない。交換機は，多数の継電器，スイッチなどを有機的に組み合わせて交換接続を行なうものであるから，その経済性は回路構成に負うところが大きい。したがって合理的設計とは，回線数，呼量，機能などに適合した，むだがなくシステム全体として均衡のとれた回路構成を決定することである。

AX2Dにおいては，制御の簡単な1マーカ方式の採用，2段接続フレームの採用，標準機器部品の全面的使用など回路構成の合理化を徹底的に追及した。中継台との関係においても，従来は有ひも中継台を使用する場合と無ひも中継台を使用する場合とを区別せず，同じ交換機を使用する場合が多かったが，AX2Dは交換機本体を有ひも用と無ひも用の2種類に分けた。有ひも中継台を使用した場合は，局線からの着信呼が接続ひもによって，直接局線と内線加入者の間で接続されるため自動交換機を使用しないのに対し，無ひも中継台を使用した場合は局線発着信呼，自局内呼のすべてに対して自動交換機を使用するため，後者に比べ前者は小さい交換機で済むことに着目したものである。この結果同一機器を使用し，有ひも用は80回線，無ひも用は60回線の内線加入者を収容することができる。信頼性について考えれば，一般に1マーカ方式は障害に弱いといわれる。マーカは人間でいえば頭脳に相当するもので，ただ一つのマーカが障害になってその機能を停止すれば，交換機全体の機能が停止するからである。AX2Dはこの点を考慮して，交換機の障害の大部分を占める継電器接点の接触不良，ヒューズ溶断，継電器巻線の断線に特に注目し，マーカなどの重要な部分に対しては，元来接点障害の少ないワイヤスプリング継電器の接点をさらに並列に使用し，継電器の巻線も2巻線にしてそのおのおのに2系統のヒューズを対応させた形で並列使用することによって，2重障害が生じない限り支障がないよう考慮されている。



第12図 2マーカ方式とAX2D式1マーカ方式の信頼度比較原理図

回路が合理化され，使用機器が少ないため障害発生の要素が少ないこと，マーカを2個設けた方式は第12図(A)に相当するのに対し，継電器接点，巻線などの個々の部分を並列にしたAX2Dの方式は，第12図(B)に相当し，信頼度が高いことなどの理由により，AX2Dは2マーカの方式よりむしろ信頼度は高いといえる。

4. 付帯機能

電話の普及とともに私設構内交換機も，従来のただ接続されるというものから，いろいろな特殊機能を要求されるようになった。本章では現在実用化されているおもな特殊付帯機能についてその内容を簡単に説明し，AX2Dにおけるこれら機能を紹介する。

4.1 コールバック

内線加入者Aが局線と通話中，話の内容に関し内線加入者Bと相談したくなったとする。従来ならこのような場合，加入者Aは局線をしばらく待たせ，近くの空いた電話機まで歩いてゆき，加入者Bとその電話で相談した後，再び元の電話機で局線と通話をしていた。コールバック機能を有する交換機では局線と通話中の電話機を用いて加入者Bと相談ができる。すなわち加入者Aが局線と通話中，電話機付属のボタンまたはダイヤルを操作した後加入者Bの番号をダイヤルすることにより，局線を保留したまま加入者Bと相談することができる。このとき加入者Bとの相談の内容が局線に漏れることはない。相談が終われば加入者Aは再び電話機のボタンかダイルを操作することによって局線と通話することができる。AX2Dでは局線と通話中“2”をダイヤルすることによりコールバックができる。したがってボタン付などの特殊電話機を必要とせず，普通の電話機により全電話機からコールバックが可能である。

4.2 トランスファ

内線加入者Aが局線と通話中，他の内線加入者Bに局線をまわす場合，従来の交換機では加入者Aが“1”をダイヤルして交換手を呼び出し，局線を加入者Bにまわしてもらっていた。トランスファとは前項のコールバックと組み合わせて行なわれるもので，交換手を呼び出さず，加入者AとBの間だけで局線を転送する機能である。AX2Dではトランスファもコールバック同様，普通の電話機を用いて全電話機から可能で，コールバック通話中，発呼者が送受器を下すだけでよい。これは分散中継台方式の交換機として使用する際必須の機能である。

4.3 ナンバグループ

ナンバグループはクロスバ交換機特有の装置で，この装置を付加することによって加入者収容位置を替えることなく，番号のみを自由に変更することができる。また回線数に無関係に番号を与えることができるため，連続番号である必要はない。たとえば七つの課を有する会社が50回線の交換機を設置した場合，第1数字で課を表わすような番号計画が可能になる。第2表はその一例を示す。AX2Dでは，百位番号に対応して，100回線単位のナンバグループを設けることができる。

第2表　番 号 計 画 の 一 例

課　　名	電 話 機 数	内 線 番 号
A	8	21～28
B	7	31～37
C	7	41～47
D	7	51～57
E	7	61～67
F	7	71～77
G	7	81～87

局 線 発 信　“0”
扱者呼び出し　“9”

4.4 内 線 代 表

被呼者が話し中であった場合，急用であれば近くの電話機にかけ直さなければならない。もし被呼者の電話機が話し中であれば，かけ直さなくても自動的に近くのあいた電話機に接続されれば非常に便利である。局線の代表番号と同様の機能を内線電話機に与え，内線代表番号をダイヤルすることにより，その代表群に属するあき電話機へ自動的に接続するものである。課とか，係の電話機をまとめて一群の代表にすることによって，電話機を能率よく使うことができる。AX2Dでは5回線代表5群を1装置として，何群でも増設することができる。ナンバグループとは無関係に設置でき番号付与上の制限はない。

4.5 自 動 共 電

会社の幹部など特定の加入者に与えられるサービスで，電話機としては押ボタンのついた特殊なものが用いられる。自動共電の加入者が送受器を持ち上げると，共電式交換機の場合のように，交換手が応答する。加入者は接続してほしい内線加入者あるいは局線加入者の番号をいえば，自分でダイヤルを回さなくても接続してもらうことができる。自分で直接ダイヤルしたいときは電話機のボタンを押しながら送受器を持ち上げれば，直ちに発信音が聞こえ，ダイヤルで直接接続することができる。AX2Dは，有ひも中継台使用の場合も，無ひも中継台使用の場合も，自動共電加入者を設けることができる。

4.6 夜 間 転 送

夜間，交換手が不在のとき，一部あるいは全部の局線を夜間電話機に切り替えることができる。したがって切り替えられた局線に着信した呼は，夜間電話機で応答するが，用件が他の内線加入者に対するものであれば，夜間電話機付属の押ボタンを押して局線の要求する内線加入者を呼び，局線を転送することができる。転送後の内線からの再呼び，接続替えも可能である。上記夜間転送電話機のほかに，局線数回線をまとめて切り替える，夜間中継台もある。AX2Dにおいては夜間転送電話機はもちろん5回線の夜間中継台を使用することもできる。

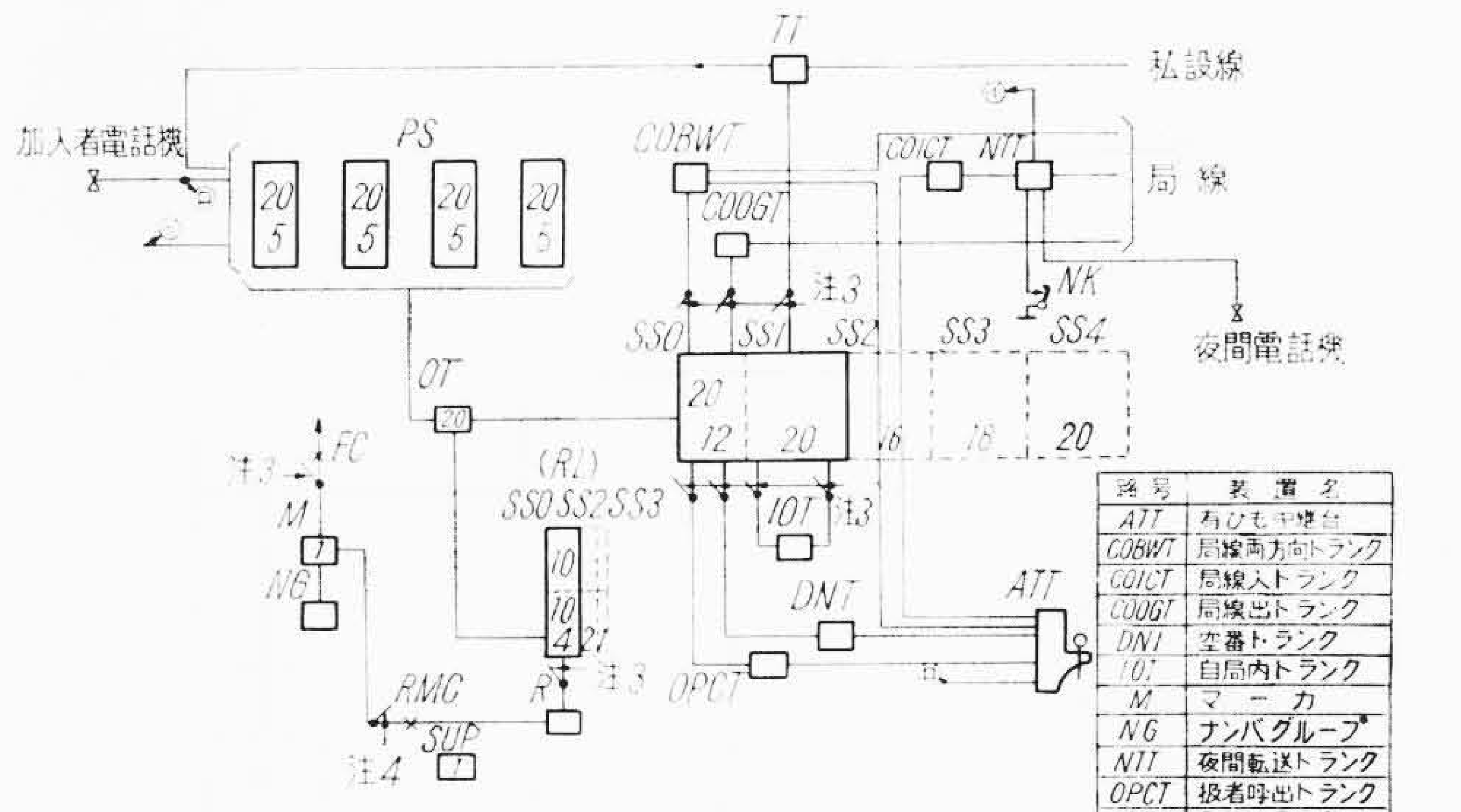
4.7 割り込み，キャンプオン

局線中継台などにおいては，緊急の場合には通話中の加入者に割り込んでまで用件を伝えたい場合がある。無ひも中継台を使用した場合には，交換機自身が割り込み持続を行なう機能を必要とする。キャンプオンとは，被呼者が話中のとき，または内線が応答しないときに局線を待たせておき，被呼者が送受器を下すと同時に呼び出しが行なわれ，交換手の手を借りずに自動的に局線と該内線加入者を接続する機能で，この機能を付加することによって交換手にかかる負担が軽減される。AX2D無ひも中継台では，割り込みはもちろん，同時に何回線でもキャンプオンが可能である。

5. 中継方式および仕様

5.1 中 継 方 式

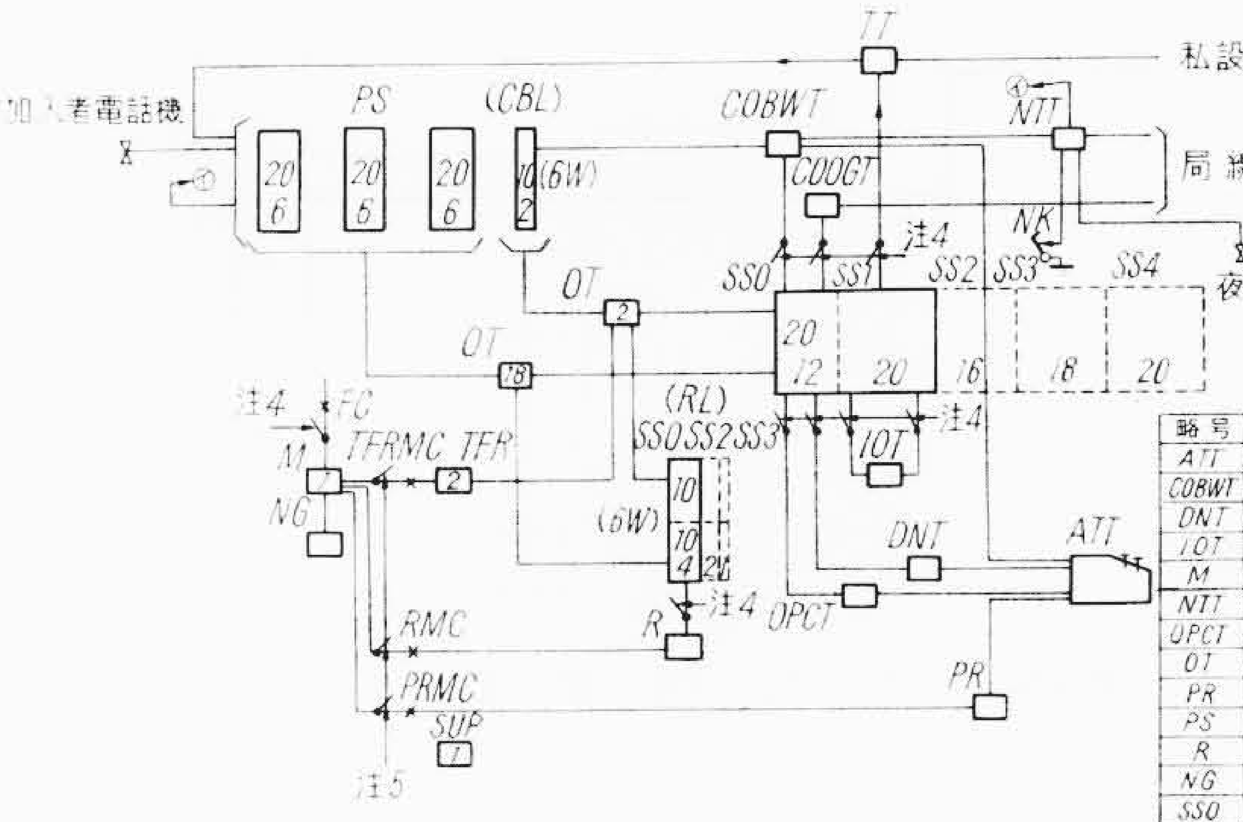
第13図に有ひも中継台使用の場合の中継方式図，**第14図**に無ひも中継台使用の場合の中継方式図を示す。従来小容量のクロスバ交換機に2段接続フレームを採用することは，制御回路を複雑にするため不経済であるとされていたが，AX2Dはこの点に検討を加えた結果，発信トランク形式の2段接続フレームを採用し，1段接続と変わらない簡単な2段接続用制御回路を開発した。発信トランク形式の採用は，出中継接続におけるレジスタからトランクへの接続替えを1段接続で行なうため，ミニマムポーズ間の接続も可能であり，レジスタにおいて市外制御の監視も可能になるため，“00”ストップを経済的にしかも安定に行なうことができる。しかも将来600号電話機を使用し，ダイヤルに毎秒20パルスを使っても，そのまま“00”ストップができる。レジスタセンダを使用する場合も，発信トランク形式の採用により，センダリンクなどを付加する必要がない。



略号	装置名
ATT	有ひも中継台
COBWT	局線両方向トランク
COICT	局線入トランク
COOGT	局線出トランク
DNT	空番トランク
IOT	自局内トランク
M	マーカ
NG	ナンバグループ
NTT	夜間転送トランク
OPCT	扱者呼出トランク
OT	発信トランク
PS	1次スイッチ
R	レジスタ
SS0	2次スイッチ
SS1	2次スイッチ
SUP	監視警報回路
TT	私設線トランク
RL	レジスタリンク

注：（1） OTの数量はフレーム当りを示す。
（2） NTTは夜間転送を必要とする局線にそう入する。
（3） 他フレームへ複式。
（4） 他レジスタへ複式。

第13図　AX2D形クロスバ交換機標準中継方式図(有ひも中継台)



略号	装置名
ATT	無ひも中継台
COBWT	局線両方向トランク
DNT	空番トランク
IOT	自局内トランク
M	マーカ
NTT	夜間転送トランク
OPCT	扱者呼出トランク
OT	発信トランク
PR	ポジションレジスタ
PS	1次スイッチ
R	レジスタ
NG	ナンバグループ
SS0	2次スイッチ
SS1	2次スイッチ
SUP	監視警報回路
TFR	トランスファレジスタ
TT	私設線トランク
COOGT	局線出トランク
RL	レジスタリンク
CBL	コールバックリンク

注：（1） 本図はコールバックおよびトランスファ機能を有する場合を示す。トランスファ機能がなくコールバック機能がある場合TFRは不要である。
（2） TFRおよびOTの数量は1フレーム当りを示す。
（3） NTTは夜間転送を必要とする局線にそう入する。
（4） 他フレームへ複式
（5） 他レジスタ類へ複式

第14図　AX2D形クロスバ交換機標準中継方式図
(無ひも中継台)

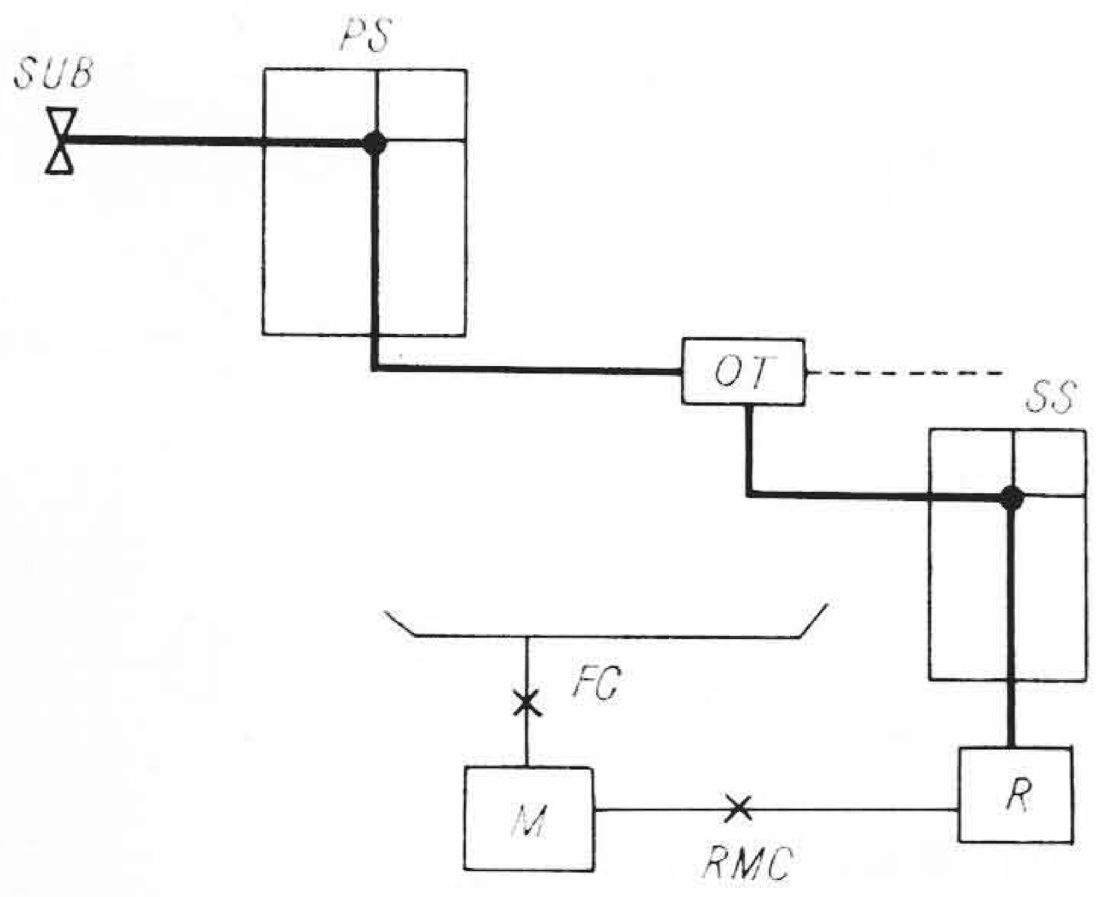
次に図によって接続動作の概要を説明する。

5.1.1 発 信 音 接 続

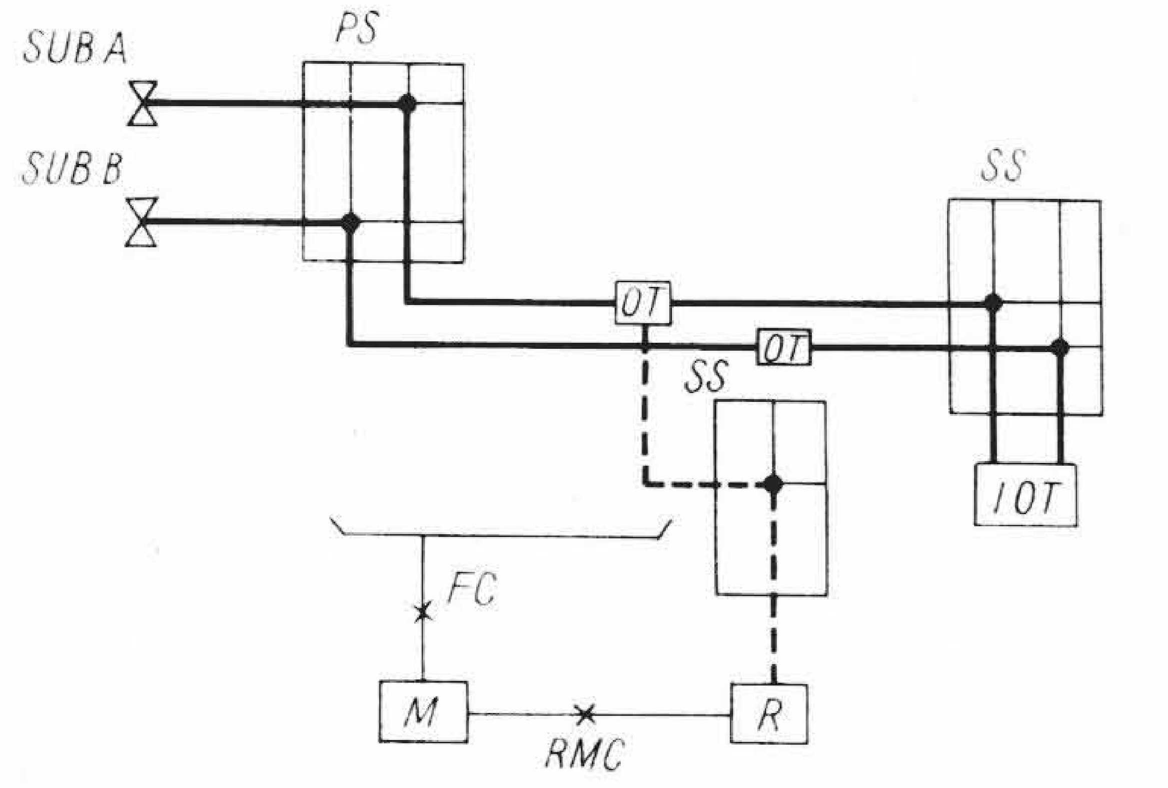
第15図に示すように，発呼者はマーカの動作により1次スイッチ，発信トランク，2次スイッチの一部により構成されるレジスタリンクを経由してレジスタに接続され，レジスタより発信音が送出される。

5.1.2 自 局 内 接 続

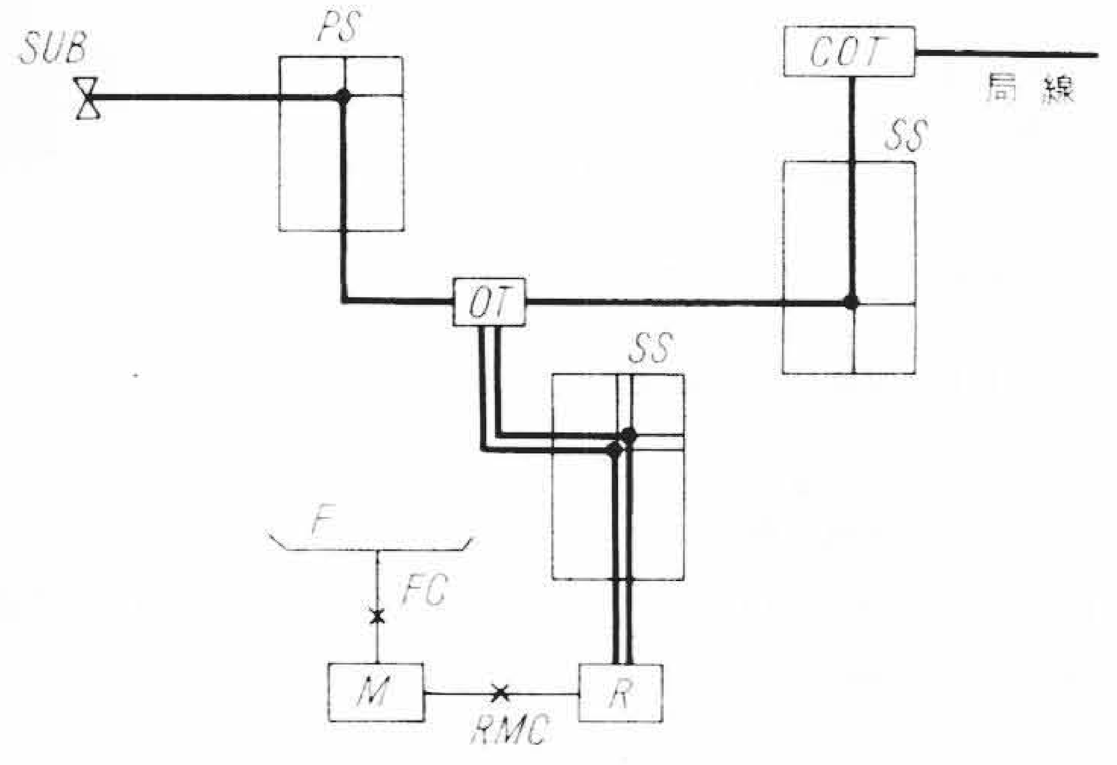
加入者Aがダイヤルを終わるとレジスタはマーカを起動し，マーカの動作によって発信音接続でレジスタに接続されていた発呼



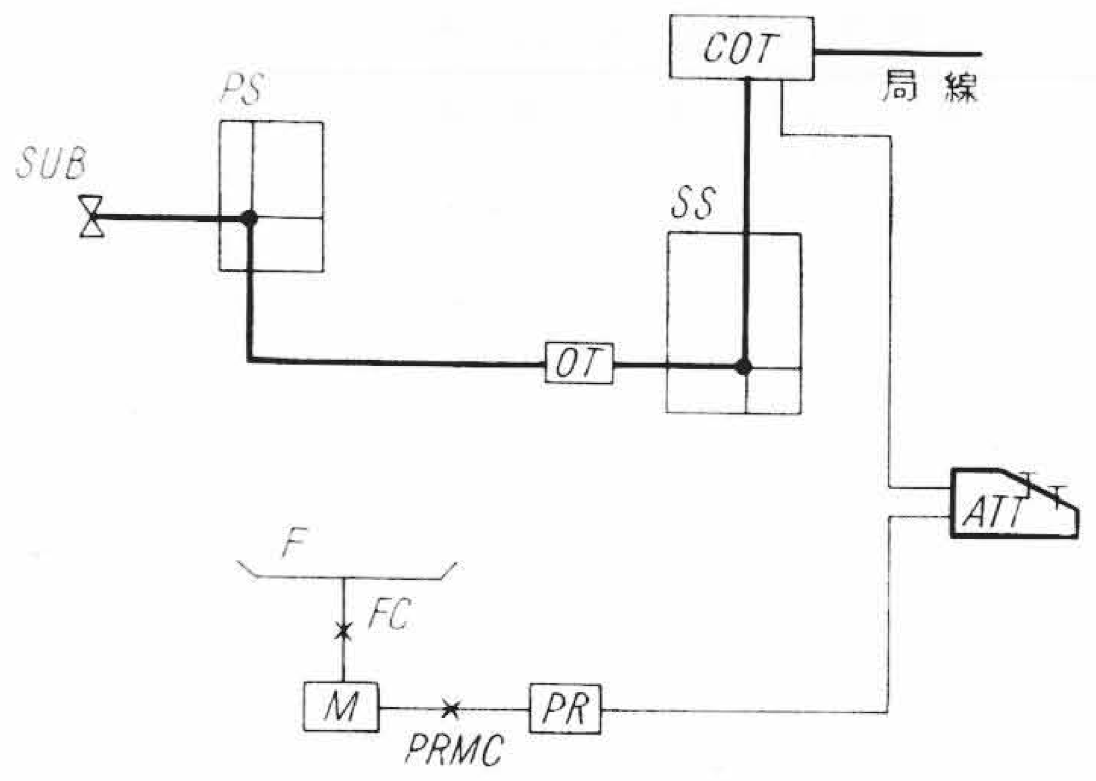
第15図 発 信 音 接 続 図



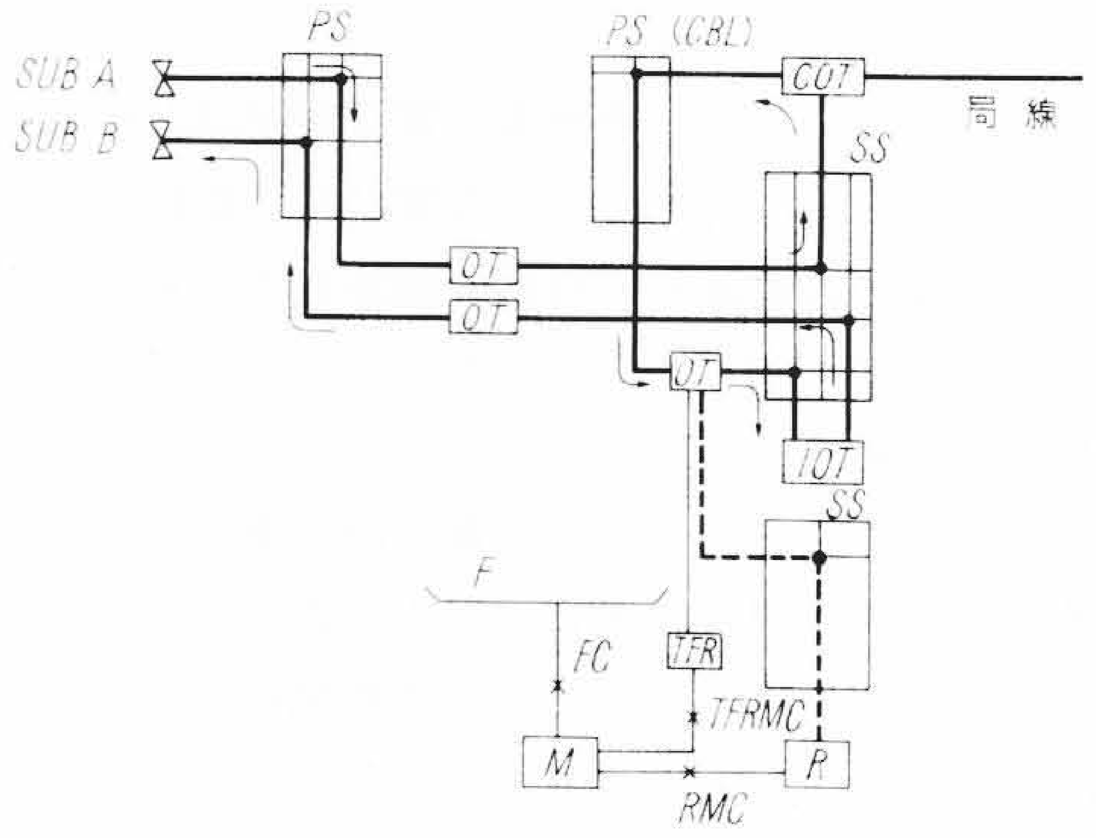
第16図 自 局 内 接 続 図



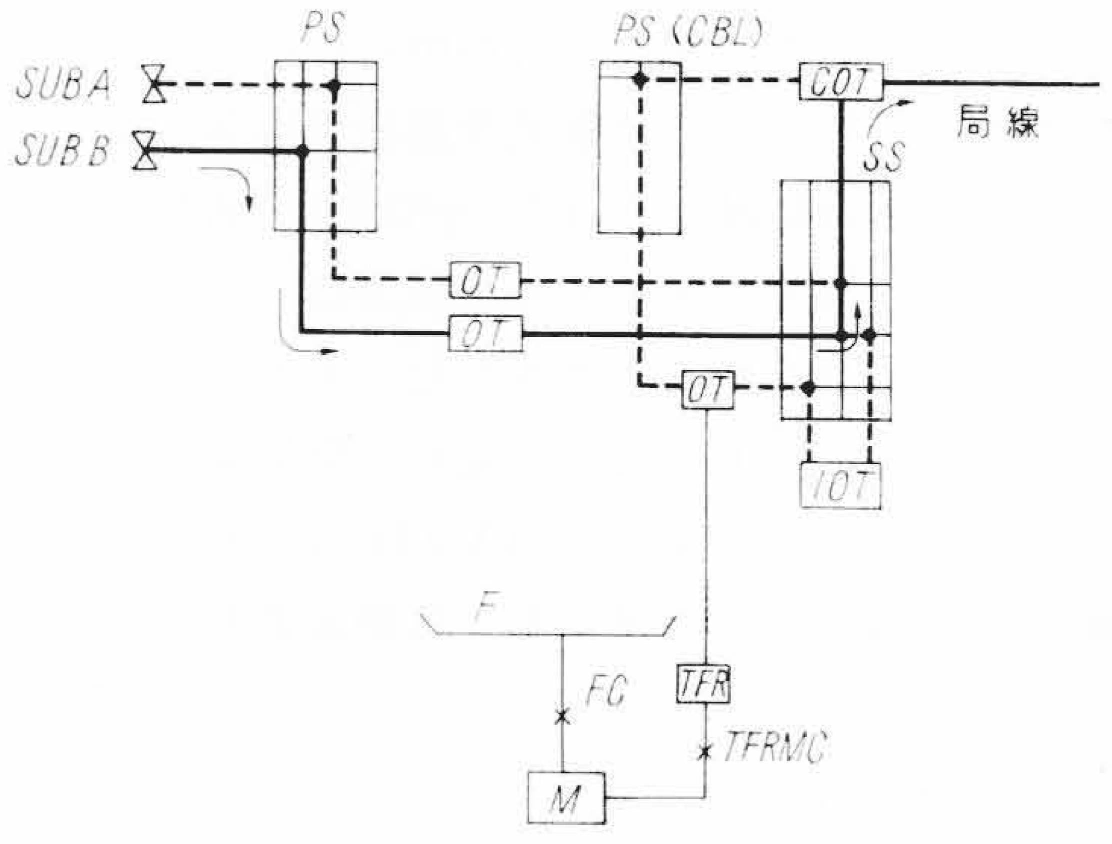
第17図 局 線 発 信 接 続 図



第18図 局 線 着 信 接 続 図



第19図 コ ー ル バ ッ ク 接 続 図



第20図 ト ラ ン ス フ ァ 接 続 図

者対応の発信トランクは，**第16図**に示す経路で被呼者に接続され，自局内トランクより呼出信号および呼出音が送出される。レジスタは接続完了と同時に復旧する。

5.1.3 局線発信接続

発呼加入者が“0”をダイヤルすれば，レジスタはマーカを起動し，マーカの制御によって**第17図**の経路で局線トランク (COT) に接続される。発呼者のサービスクラスが特甲のときはレジスタは接続完了と同時に復旧するが，甲の場合は接続完了後も図に示す経路で発呼者のダイヤルを監視し，市外番号“0”を受信すれば局線トランクを強制復旧せしめる。

5.1.4 局線からの着信接続

無ひも中継台使用の場合は局線に着信があれば中継台に表示され，内線加入者番号に応じてセンダボタンを押せば，ポジションレジスタはマーカを起動し，発信の場合と同様**第18図**の経路で接続される。有ひも中継台使用の場合は従来のものと同じである。

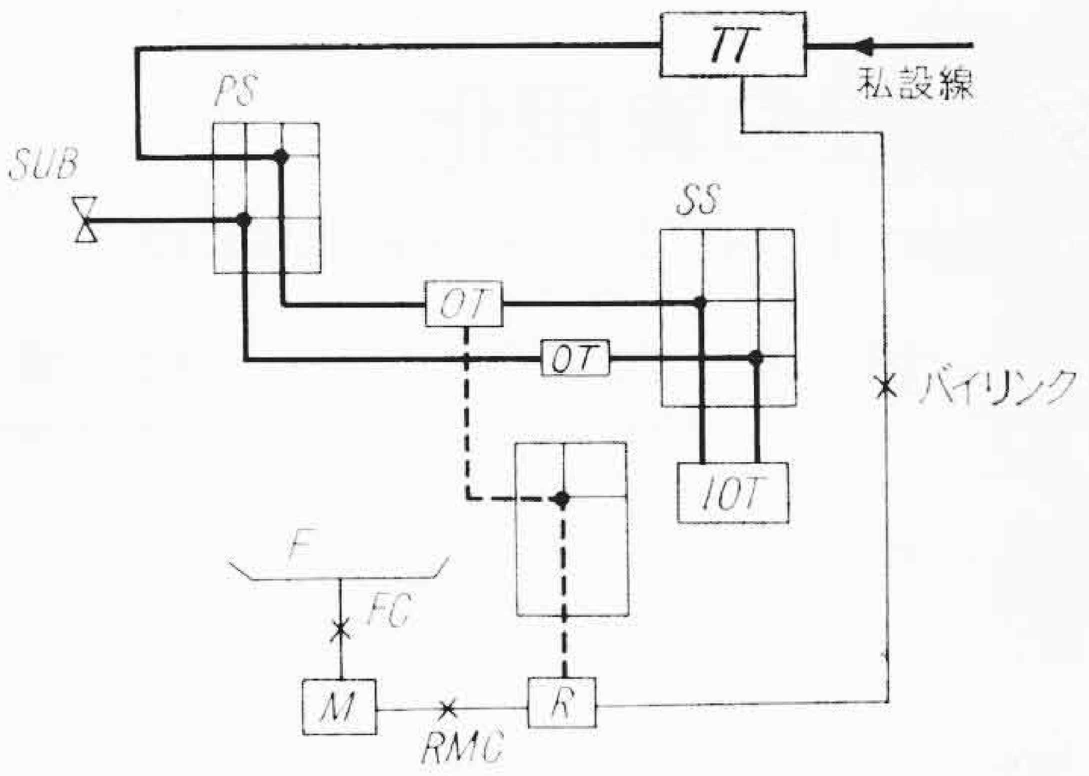
5.1.5 コールバック，トランスファ接続

第19図にコールバック通話の接続経路を示す。**第18図**の着信通話の状態で加入者Aが“2”をダイヤルすれば局線トランクでこれを計数し，局線を保留するとともに1次スイッチの一部から成るコールバックリンクを起動する。マーカは局線トランクとレジスタの間をコールバンクリンクを介して発信音接続と同様の手段で接続しレジスタから局線トランク経由で加入者Aに発信音が送られる。続いて加入者AがBの番号をダイヤルすれば自局内接続が行なわれ，**第19図**の接続が完結する。さらに加入者Aが“2”をダイヤルすれば局線トランクで計数され，コールバックリンクは解放されて加入者Aと局線の通話状態にもどる。

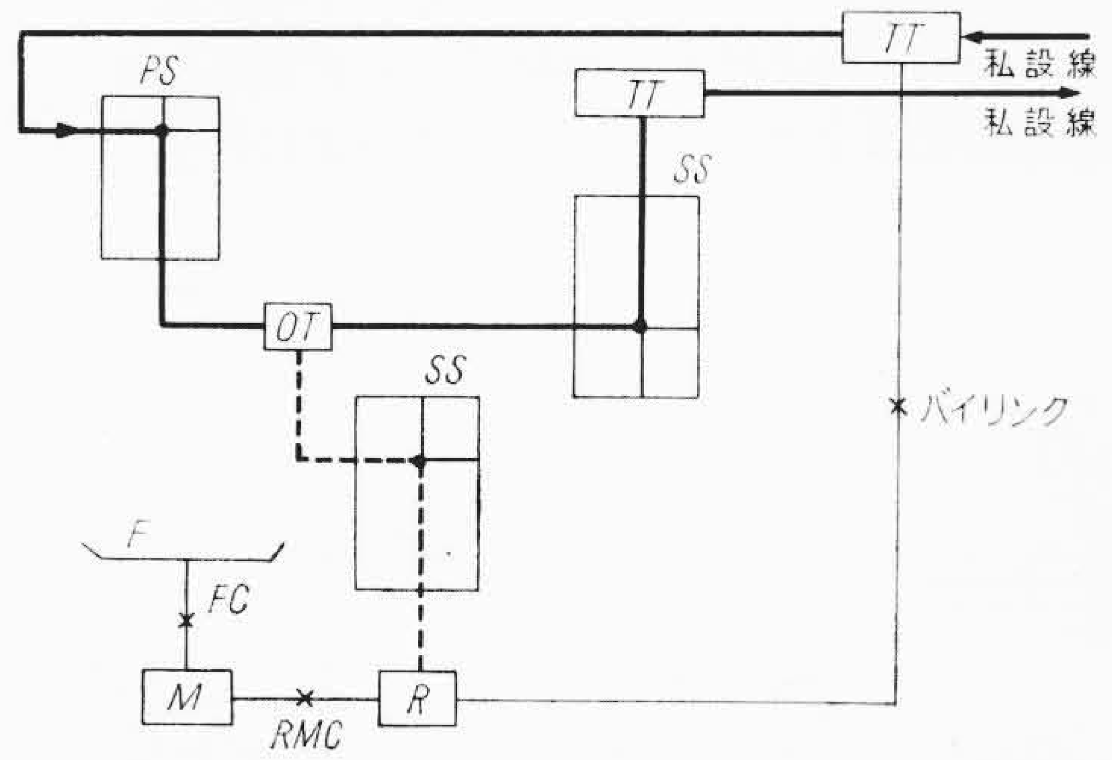
第19図のコールバック通話の状態から加入者Aのみが送受器を下せば，局線トランクはこれを識別しトランスファレジスタを起動する。トランスファレジスタはさらにマーカを起動して**第20図**に示す接続が完結する。これは着信通話と同じ状態であるからさらにコールバック，トランスファを繰り返すことができる。

5.1.6 私設線発着信およびタンデム接続

私設線両方向トランクは1次スイッチ，2次スイッチの両方に収容されており，私設線への発信は，**第17図**に示す局線への発信と同様に行なわれる。着信は1次スイッチを経由して行なわれ，まず発信音接続と同様の方法でレジスタに接続される。このときクロスバスイッチ2段の接続が行なわれるため，接続時間を短縮し，ミニマムポーズ間接続を保証するためにトランク，レジスタ間にバイリンクが形成される。加入者に着信する際は**第21図**のように自局内トランクを経て加入者へ，タンデム接続の際は



第 21 図　私 設 線 着 信 接 続 図



第 22 図　私設線タンデム接続図

第 22 図のように 2 次スイッチを経て私設線トラックへ接続される。

5.2 仕　　　　様

5.2.1 容量および構成

加入者数および架構成は**第 3 表**および**第 4 表**に示すとおりである。トランク数は表中，トランク端子数の許す範囲で自由で，方向数はレジスタ，自局内トランク，空番トランク以外に 6 方向までとれる。ただし無ひも中継台を使用した場合の局線両方向および着信トランクの合計は 20 回線以下でなければならない。

5.2.2 寸　　　　法

機器搭載架（**第 2 図**および**第 4 図**参照）

有ひも中継台（据置形）

高　　さ　1,400 mm
幅　640 mm
奥　　行　880 mm

無ひも中継台（卓上形）

高　　さ　169 mm
幅　約 800 mm
奥　　行　270 mm

第 3 表　有 ひ も 用 架 構 成

回 線 数	トランク端 子 数	基本架 B	増設架 Ⅰ B	増設架 Ⅱ B	増設架 Ⅲ A
80	48	1	—	—	—
160	48	1	1	—	—
240	66 (86)	1	1	1	(1)
320	66 (86)	1	2	1	(1)

注：（　）内は増設架 Ⅲ A を設けた場合を示す。

第 4 表　無 ひ も 用 架 構 成

回 線 数	トランク端 子 数	基本架 A	増設架 Ⅰ A	増設架 Ⅱ A	増設架 Ⅲ A
60	48	1	—	—	—
120	48	1	1	—	—
180	66	1	1	1	—
240	66 (86)	1	2	1	(1)

注：（　）内は増設架 Ⅲ A を設けた場合を示す。

5.2.3 動 作 範 囲

（1） 線 路 条 件（内線，中継線とも）

最大ループ抵抗　1,200 Ω　（電話機および相手局トランク内抵抗を含む）

最小漏えい抵抗　40 kΩ

（2） 電 源 電 圧　−48 V ±5 V

（3） インパルス条件

速　　度　10±1 imp/s

メ ー ク 比　33±3%

5.2.4 番 号 計 画

局 線 発 信　“0”　：任意の 1 数字

内 線 相 互　XX または XXX

扱 者 呼 出　“9”　：2 けた番号または 11 X も可能

特 殊 番 号　11 X　：1 けたまたは 2 けた番号も可能

私 設 線 発 信　X　：2 けた番号も可能

5.2.5 呼　　　　量

加入者当たりの発着信総呼量は 5 HCS を標準とする。

6. 結　　　　言

以上，小容量クロスバの標準機種として，AX 2 D の概要を述べたが，本機は昨年 10 月発売を開始して以来，予想以上の好評を得ている。今後さらに各種付帯装置の完備を図ってゆきたいと考えている。最後に，終始ご指導，ご援助いただいた，日立製作所関係各位に厚くお礼申しあげる次第である。