

中容量PABXクロスバ自動交換機の標準化

— A X 3 形 ク ロ ス バ 交 換 機 —

Standardization of Medium-Sized Crossbar P. A. B. X.

— Type A X 3 Crossbar Private Automatic Branch Exchange —

大 野 徹*
Tōru Ōno

内 容 梗 概

クロスバ交換方式による中容量私設構内交換機の標準化を性能安定、原価低減、納期短縮などを目的として行い、A X 3 形クロスバ交換機を完成したのでその概要を紹介する。

本文においては本交換機の概要、フレーム構成、接続動作、付加可能な付帯機能などについて主として述べている。

1. 結 言

わが国における最近の経営近代化、事務能率向上化の一般的傾向は、企業組織のいわば神経部分ともいふべき通信設備に対する要求にもはっきりと表われて来ており、通信設備のうち構内交換設備については手動式に対する自動式の比率の向上、設備容量の増大、各種の付帯サービス機能の付加、事後保守から予防保守への移向などが要求されている。

またクロスバ交換機は従来その増設容量が比較的狭く、たとえば中容量の機種では100～500回線、500～1,000回線、1,000～2,000回線のように適用範囲の異なる数種類の機種を必要とした。日立製作所ではこの観念を打破して少数の標準化された機種により上述の要求を満足するため、1機種で経済的に100～2,000回線の範囲をカバーするような十分の増設容量をもつ新機種を開発し、株式会社三井銀行本店（実装600回線）、株式会社東海銀行本店（実装1,400回線）、三井生命保険相互会社本社（実装1,200回線）をはじめとして10数箇所（総計数千回線）の顧客の交換設備を受注し、一部はすでに納入運転中である。

2. 本交換機の概要および特長

2.1 概 要

本交換機は一般民需用として最も要求の多い100回線ないし2,000回線の範囲を経済的にカバーし、かつ付带的に要求される機能をも満足するように標準化を行ったものであり、その概要を以下に示す。

(1) 交換方式

3段接続全共通制御方式であって、マーカは最大4マーカまでの並列運転方式である。

(2) 適用範囲

ライン回路の最終容量2,000端子、総呼量12,000 HCS までに適用することができ、出線最大容量は560端子である。

ライン回路はのちにフレーム構成について述べているように初期は100回線単位に、のちには200回線単位に増設可能である。

(3) 番号計画

番号計画は次に示すとおりであって、内線番号は増設途上において3数字より4数字に容易に切替可能である。

内線番号	3数字または4数字（第1数字により識別）
局線発信	1数字たとえば"0"
扱者呼出	1数字たとえば"9"
私設線発信	1数字たとえば"8"
特殊番号	3数字"11X"

* 日立製作所戸塚工場

(4) 所属電話局の方式および局線中継台

本交換機の所属電話局の方式は自動式、共電式、磁石式のいずれでもよく、また局線中継台は有ひも式または無ひも式のいずれでも採用できる。

(5) 方路数

本交換機には最大15までの方路を収容できる。

(6) 内線電話機の種別

内線電話機は発信に際しては5回線を1群として下記のサービスクラスを与えることができる。

(a) 局線発信可能

(b) 局線発信可能ただし市外発信不能

(c) 局線発信不能

着信に際して局線接続と非接続の識別は100回線を単位として可能であるが、ナンバーグループを付加することにより1回線ごとの識別も可能となる。ナンバーグループを設けた場合には次項に述べるように代表番号機能を付与できる。

(7) 代表番号機能

ナンバーグループを付加することにより代表番号機能を与えることができる。

標準は5回線代表60群までであるが、任意の5回線代表2群を併合して10回線代表とすることが可能であり、また10回線以上の大代表も可能である。

(8) テナント機能

本交換機を複数の企業で共用する場合に局線通話に関して発信の際の料金配分、および着信に際してどの企業への着信であるかを識別するために、局線トランク、局線中継台のみは各企業別に設けたほうが好都合である場合が多い。このような要求に対処するため本交換機では内線電話機100回線ごとにテナント群に分けることが可能であり、このようなテナント機能を付与した場合には局線発信、および中継台扱者呼出に際しては自テナント群に属するトランクのみを捕捉する。

(9) 試験機能

集中試験装置架より交換機の各構成装置、線路および内線電話機の試験が可能である。

(10) 障害記録

交換機および付属する内線線路の異常、および障害に際しては障害記録装置によりその状態が記録される。

(11) 付帯機能

本交換機には後述するような各種の付帯機能を付与することができる。

(12) 実装

本交換機の架は階高の低い最近のビルにも適用するように、標準クロスバ架のうち最も架高の低い2,327mmのものを採用しているので、有効階高（床面よりはり下までの高さ）が約2,800mmまで設置できる。

2.2 特 長

- (1) 概要説明に述べたように増設容量をはじめとして、機能の面においても広範な適用範囲を有する。
- (2) 従来困難視されていたライン継電器のワイヤスプリング化をはじめ、クロスバ用機器を徹底的に使用しているので保守調整が非常に軽減され、長寿命で安定なサービスを提供しうる。
- (3) 障害記録装置の設置により大きな障害の原因となるものが未然に発見され、予防保守を行うことができる。また集中試験装置より各構成装置および線路の試験が可能であるので、日常試験業務が能率化される。
- (4) 低架高の架の採用、小形部品の採用、実装方法の改良などにより機器実装のリミットデザインを行い、また共通制御方式により装置を高効率で使用しているため所要床面積が小さい。
- (5) 各種の付帯機能を比較的容易に付与しうる。

3. 中継方式およびフレーム構成

3.1 中 継 方 式

A X 3 形クロスバ交換機の基本的な中継方式は第1～5図に示すとおりである。

第1図は基本中継方式図であって構内専用交換機として使用され、なんら付帯装置を設けない場合の中継方式を示す。図より明らかなように入線側に内線回路を収容し、出線側に各種トランク類を収容した3段接続構成の主フレームを1種類のマークで制御する全共通制御方式を採用している。

第2図は有ひも式局線中継台を付加してP B Xとして使用する場合の中継方式を示し、第1図に比べて図中の点線内の部分が付加されている。

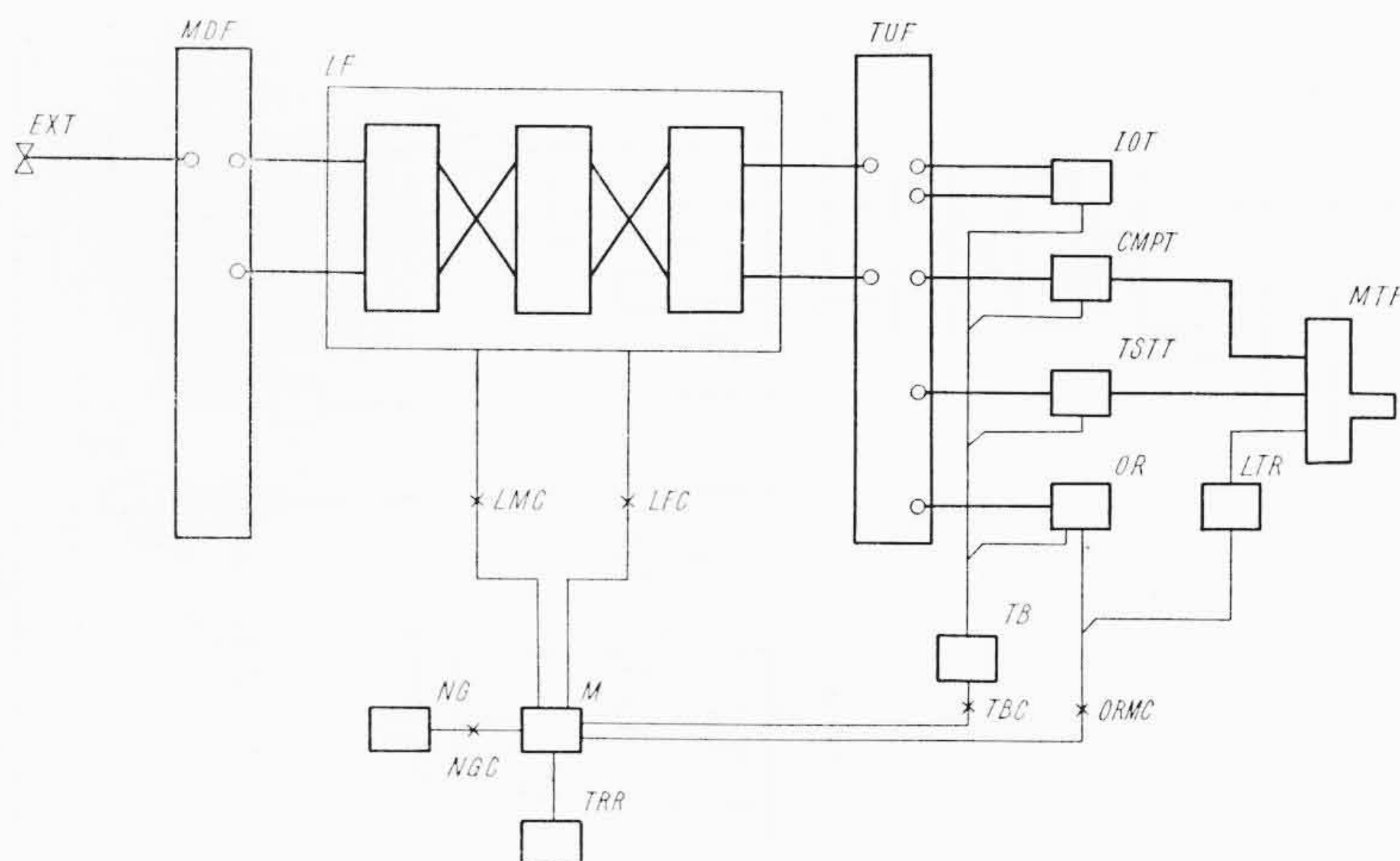
第3図および第4図は無ひも式局線中継台を付加してP B Xとして使用する場合の中継方式を示し、第1図に比べて図中の点線内の部分が付加されている。また第3図は局線回路と中継台の接続回路とが相互に対応しているいわゆる直結式中継方式を示しており、第4図はそれらのがリンクを介して自由な組合せで接続されるいわゆる索線式中継方式を示す。直結式は局中継台が1台であって、局線が10以下の場合にのみ適用される。

第5図はトールダイヤルを行う私設中継線を付加する場合の中継方式を示し、第1図に比べて図中の点線内の部分が付加されている。

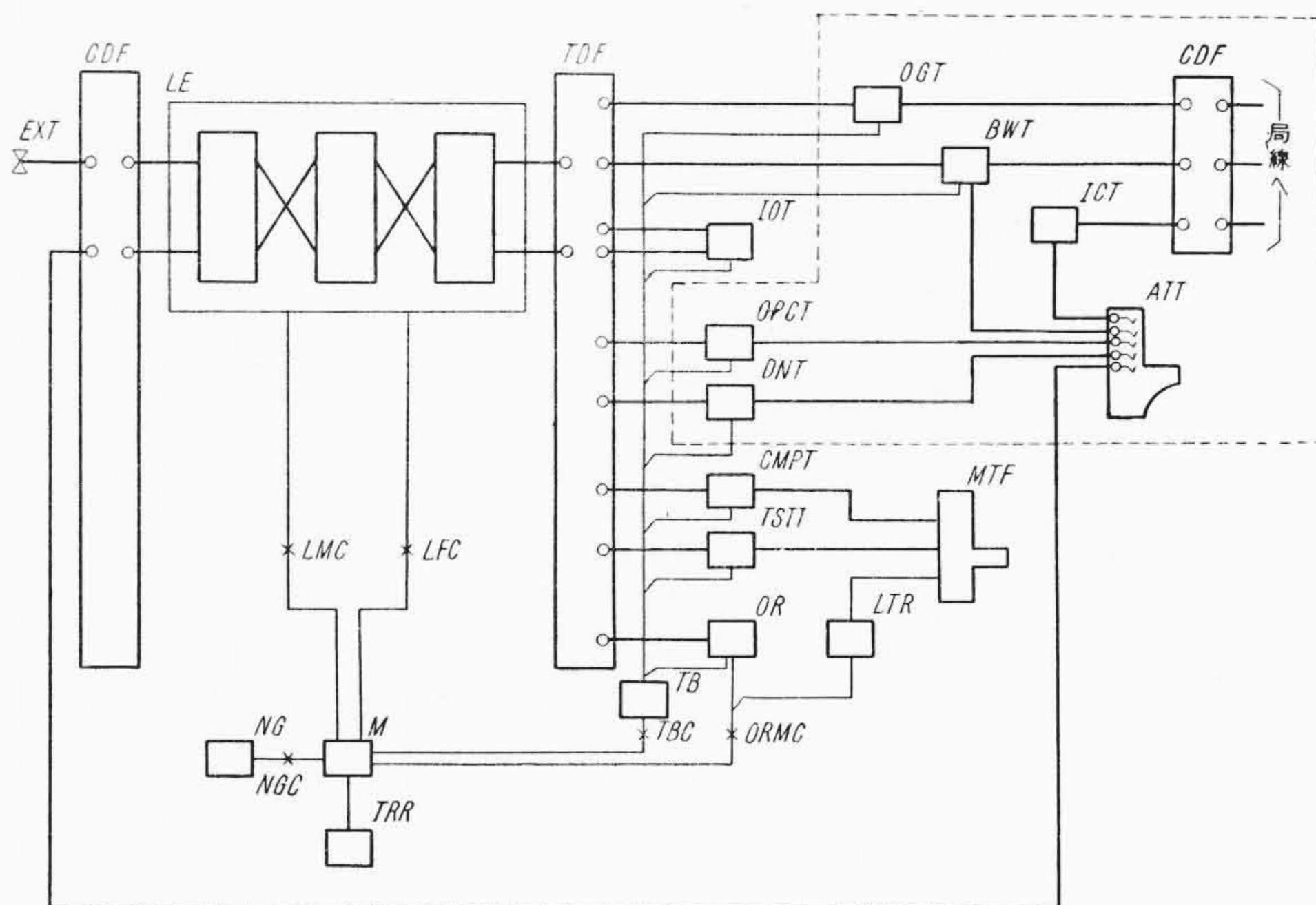
なお第1表にこれらの中継方式図の記号名称対照表を付す。

3.2 フレーム構成

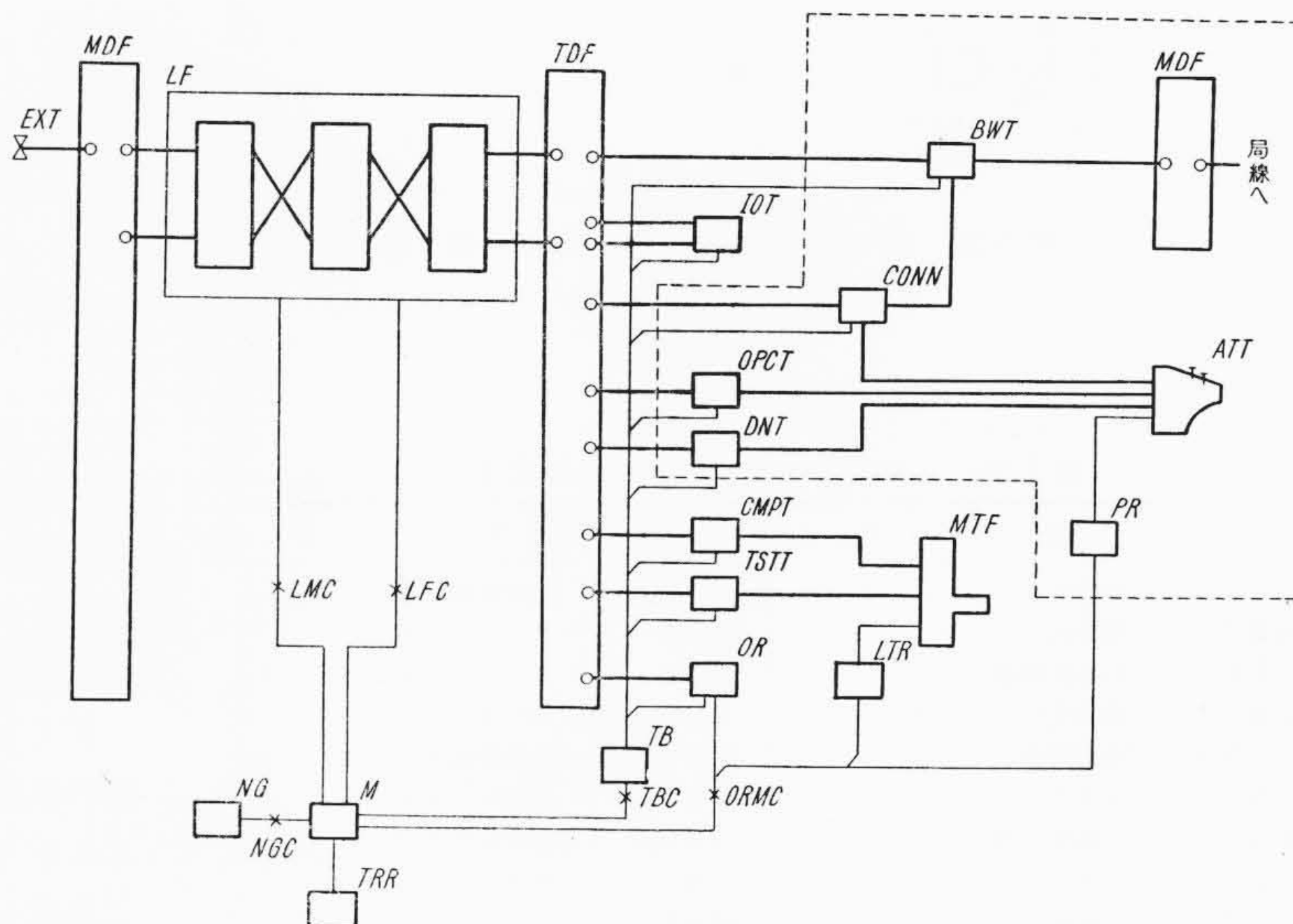
本交換機の主フレームは第6図に示すような3段接続リンク方式であって、その基本フレームを2個併合して1フレームとすることができの特長を有している。基本フレームは1フレーム当りライン回路100およびトランク80を収容でき、所要出線数が80以下の場合はこの基本フレームをライン回路100ごとに設置する。所要



第1図 基本中継方式図

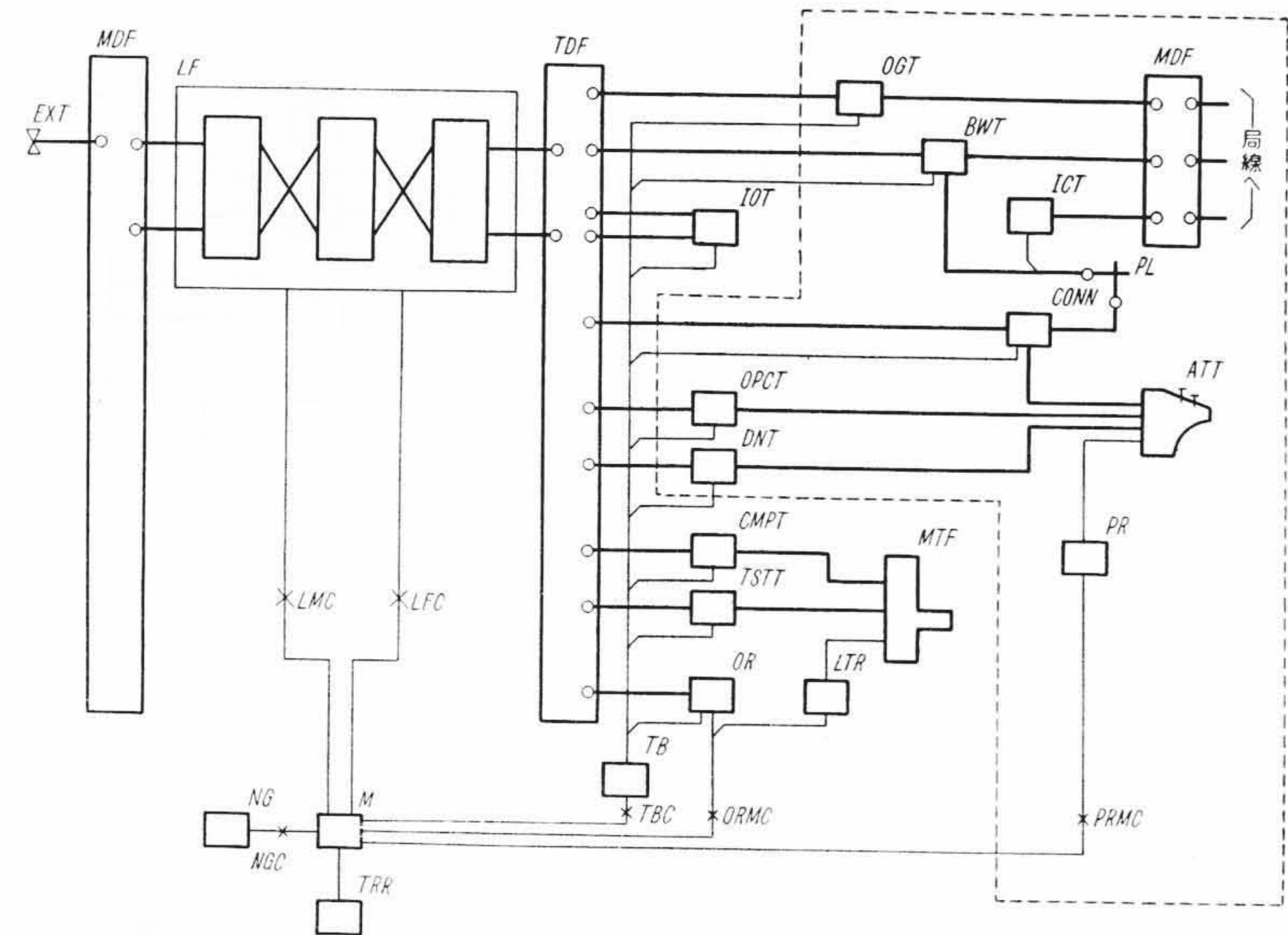


第2図 有ひも式標準中継方式図

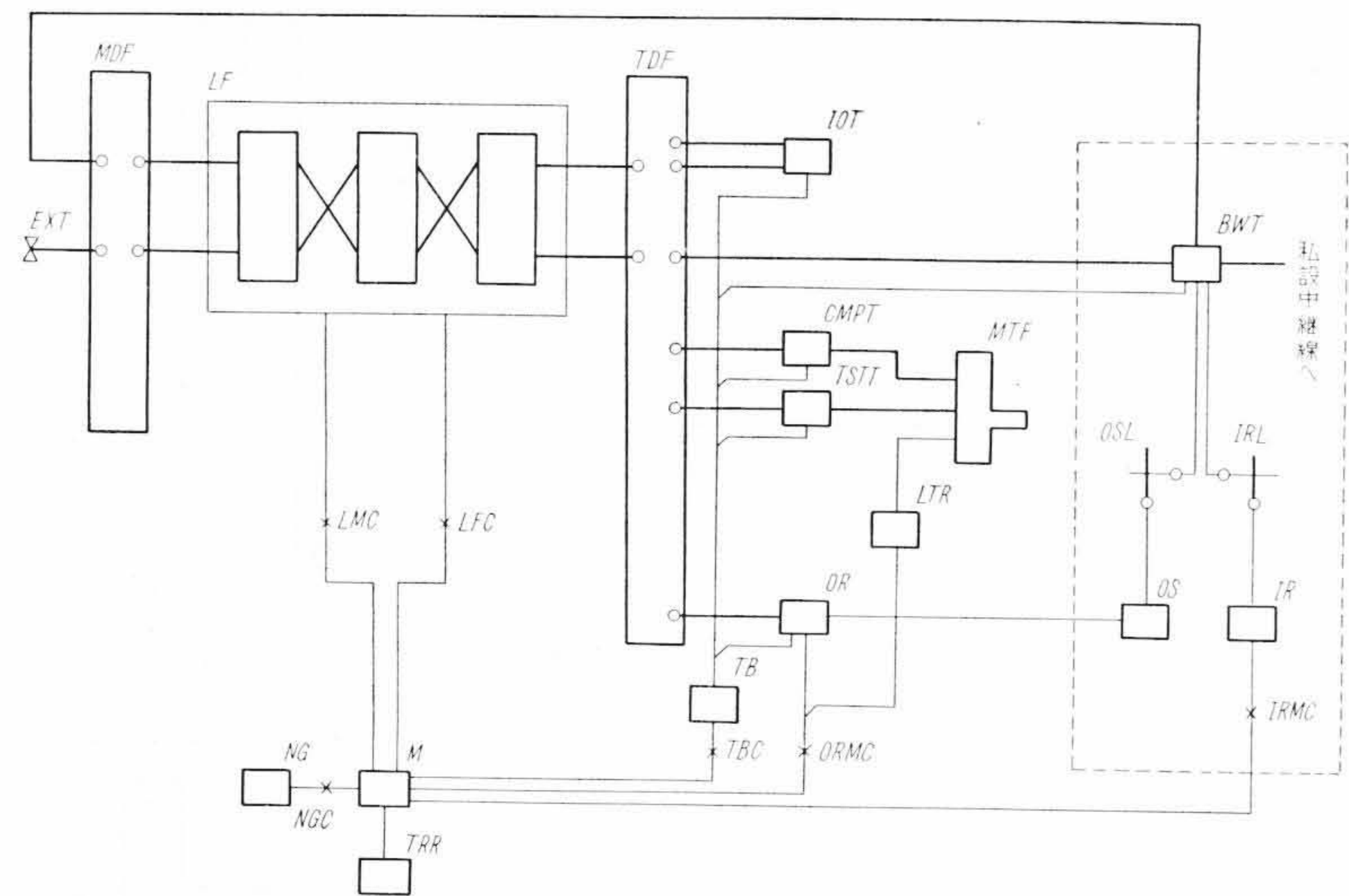


第3図 無ひも式標準中継方式図(直結式)

に出線数が80をこえる場合は基本フレームを2個併合し第7図のようなフレームに変換する。このフレーム変換は2次スイッチにおいて1次リンクを相互に複式接続することにより行われる。第8図はフレーム変換の具体的方法を示しており、小容量フレームの2次格子は10V×10H×6Wのクロスバスイッチおよび水平路切替継電器



第4図 無 ひ も 式 標 準 中 継 方 式 図 (索線式)



第5図 私 設 中 継 線 標 準 中 継 方 式 図

第 1 表 中継方式図の記号名称対照表			
記 号	名 称	記 号	名 称
ATT	中継台	MTF	集中試験装置
BWT	両方向トランク	NG	ナンバーグループ
CDF	結合配線盤	NGC	ナンバーグループコネクタ
CMPT	障害受付トランク	OGT	出トランク
CONN	接続回路	OPCT	扱者呼出トランク
DNT	空番号トランク	OR	発信レジスタ
EXT	内線電話機	ORMC	発信レジスタマークコネクタ
ICT	入トランク	OS	出センダ
IOT	内線相互トランク	OSL	出センダリンク
IR	入レジスタ	PL	ポジションリンク
IRL	入レジスタリンク	PR	ポジションレジスタ
IRMC	入レジスタマークコネクタ	PRMC	ポジションレジスタマークコネクタ
LF	ラインフレーム	TB	トランクブロック
LFC	ラインフレームコネクタ	TBC	トランクブロックコネクタ
LMC	ラインマークコネクタ	TDF	トランク配線盤
LTR	試験レジスタ	TRR	障害記録装置
M	マーカ	TSTT	試験トランク
MDF	本配線盤		

よりなり、小量フレームとして使用される場合にはその交差点のうちの3マークおよび切替継容電器は使用されていない。これを大容量フレームに変換するには2個の小容量フレームを第8図のように複式にする。すなわち一方の小容量フレームの水平路を他の小容量フレームの対応する水平路の使用されていない3マークに複式をとることにより、10V×10H×3Vの格子を20V×20H×3Wの格子に変換し、他の小容量格子への接続延長は水平路切替継電器を動作させることにより行う⁽¹⁾。

なお所要出線数が160をさらにこえる場合には増設3次スイッチを設け出線を200回線単位で増加できる。この増設3次スイッチは2段まで付加することができ、この間の関係は第2表のようになる。

またこのフレームの運びうる呼量是一般に3段接続フレームのリンクブロック率Bを

$$B=\{a^l+(1-a^l)b^{mn}\}r$$

で与えられるとして計算を行うと第9図のようになる⁽²⁾。

ただしa、b、l、m、r、nはそれぞれ下記を表わす。

- a=1次リンク使用能率
- b=2次リンク使用能率
- l=1次リンク多重数
- m=2次リンク多重数
- r=経路数
- n=再試行回数

4. 接続動作の概要

4.1 発信音接続

内線が送受器をあげるとラインリレーが動作し、空マーカとラインフレームがラインマーカコネクタで接続される。マーカはラインマーカコネクタから発信音接続の情報を受け、発呼者の収容位置を識別し、一方空発信レジスタのある空トランクブロックを選択し、トランクブロックコネクタによりそのトランクブロックと接続し、空発信レジスタを選択捕捉する。

次にマーカは発呼者のサービスクラスを識別し、また発呼者と発信レジスタとを接続するチャンネル選択を行う。

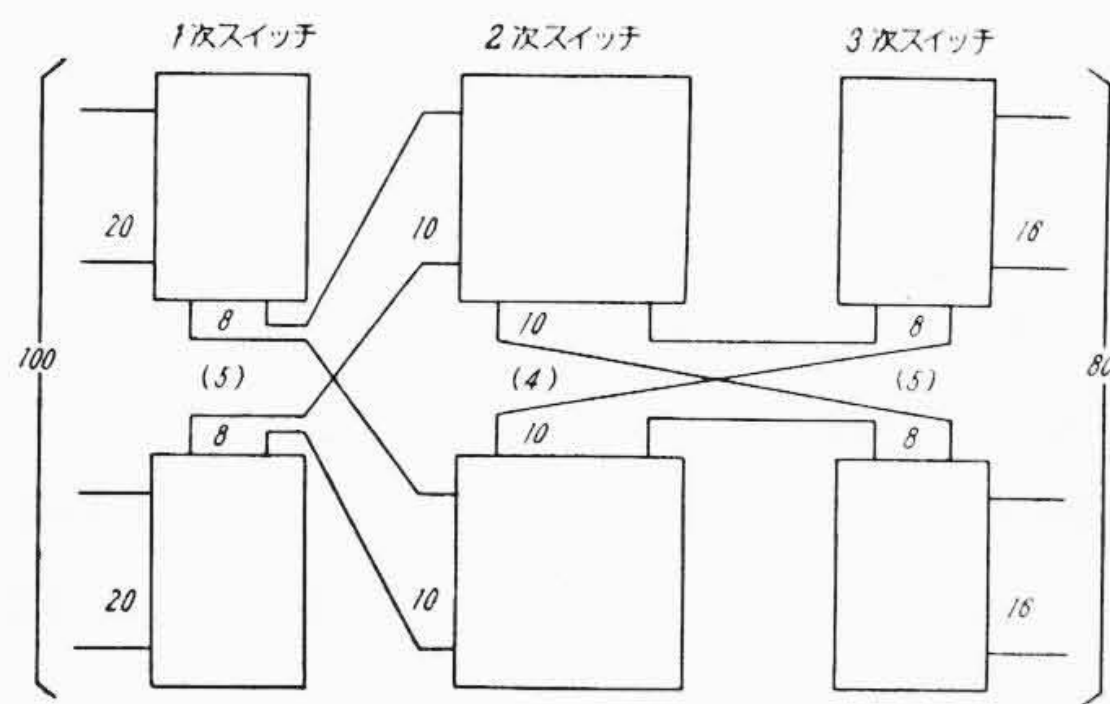
チャンネル選択終了後発呼者収容位置、サービスクラスおよび1次リンク番号をトランクブロックコネクタを経て発信レジスタに転送する。これらの表示は内線相互接続、出中継接続時に使用するために転送される。ついでマーカは1次、2次および3次の各クロスバスイッチの交差点を閉じ、通話路の混線地気試験、連続性試験および二重接続試験を行った後復旧する。

かくして発呼者は発信レジスタに接続され、発信レジスタは通話路の保持および発信音の送出を行う。

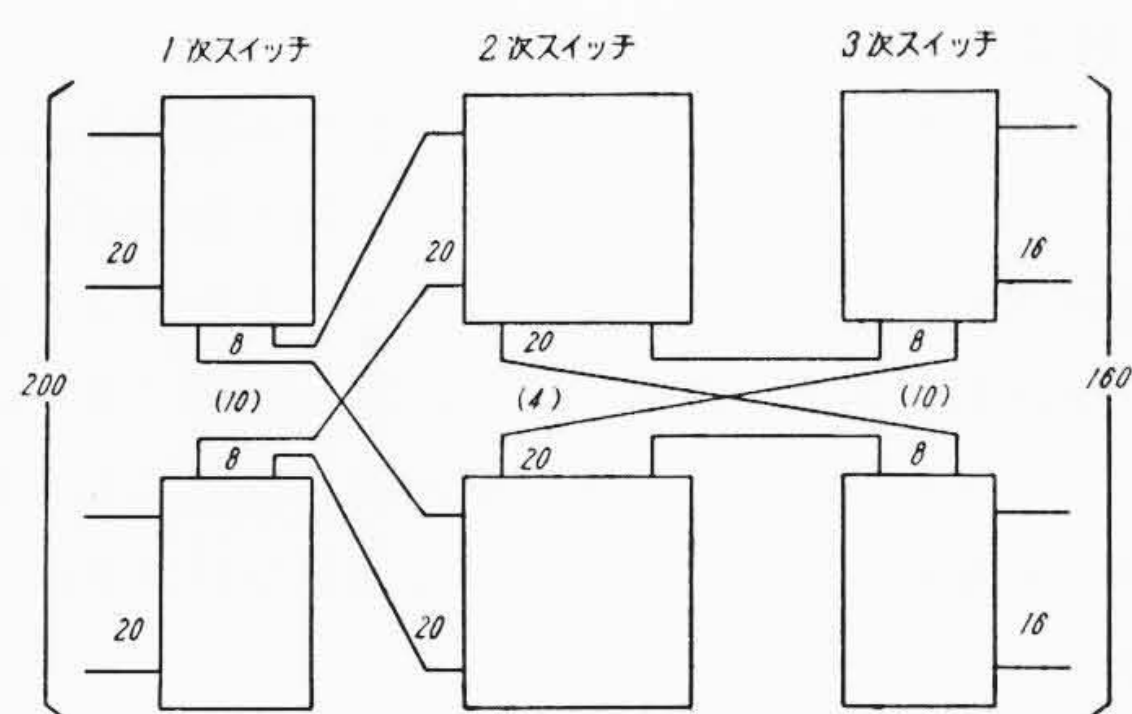
4.2 内線相互接続

発信レジスタが第1数字計数蓄積後内線相互接続であることを識別すれば、内線番号の3数字または4数字を蓄積した後マーカを起動する。その後内線電話機に接続されるまでの動作はダイヤルされた番号が単独番号、代表番号、空番号のいずれであるかにより、またナンバーグループが設置されているか否かにより若干の相違があるが、ここではナンバーグループを有する場合の単独番号動作について説明する。

発信レジスタは内線番号蓄積後、発信レジスタマークコネクタに



第6図 基本フレーム構成図



第7図 併合フレーム構成図

第2表 フレームと入線，出線の関係

	ライン回路増設 単位	最大 出 線 数
基本フレーム	100	80
併合フレーム	200	160
併合フレーム+第1次増設3次スイッチ	200	360
併合フレーム+第1次，第2次増設3次スイッチ	200	560

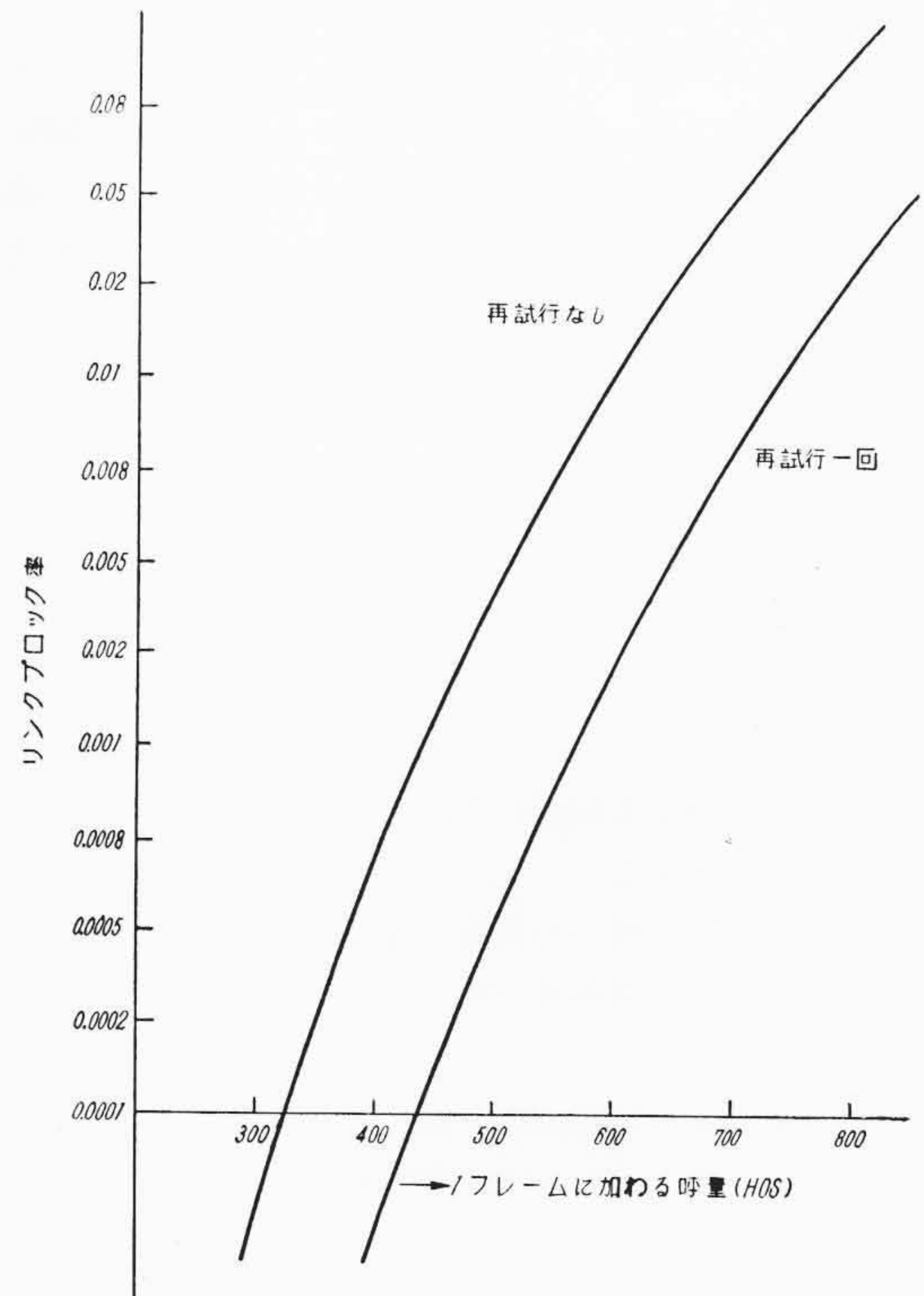
より空マーカと発信レジスタとを接続する。

マーカは発信レジスタより内線相互接続の表示を受け，空内線相互トランクのある空トランクブロックを選択し，トランクブロックコネクタによりそのトランクブロックと接続後，空内線相互トランクを選択捕捉する。またマーカは発信レジスタより被呼者番号を受け入れ，4数字式の場合は被呼者番号1,000位数字により必要とするナンバーグループをナンバーグループコネクタを経て捕捉し，100位以下の数字を転送し，被呼者の収容位置符号および内線電話機種別を識別してその情報を受け入れた後ナンバーグループを解放する。3数字式の時も同様の動作を行うが，ナンバーグループは一つに限られるのでナンバーグループ自体の識別は不要となる。

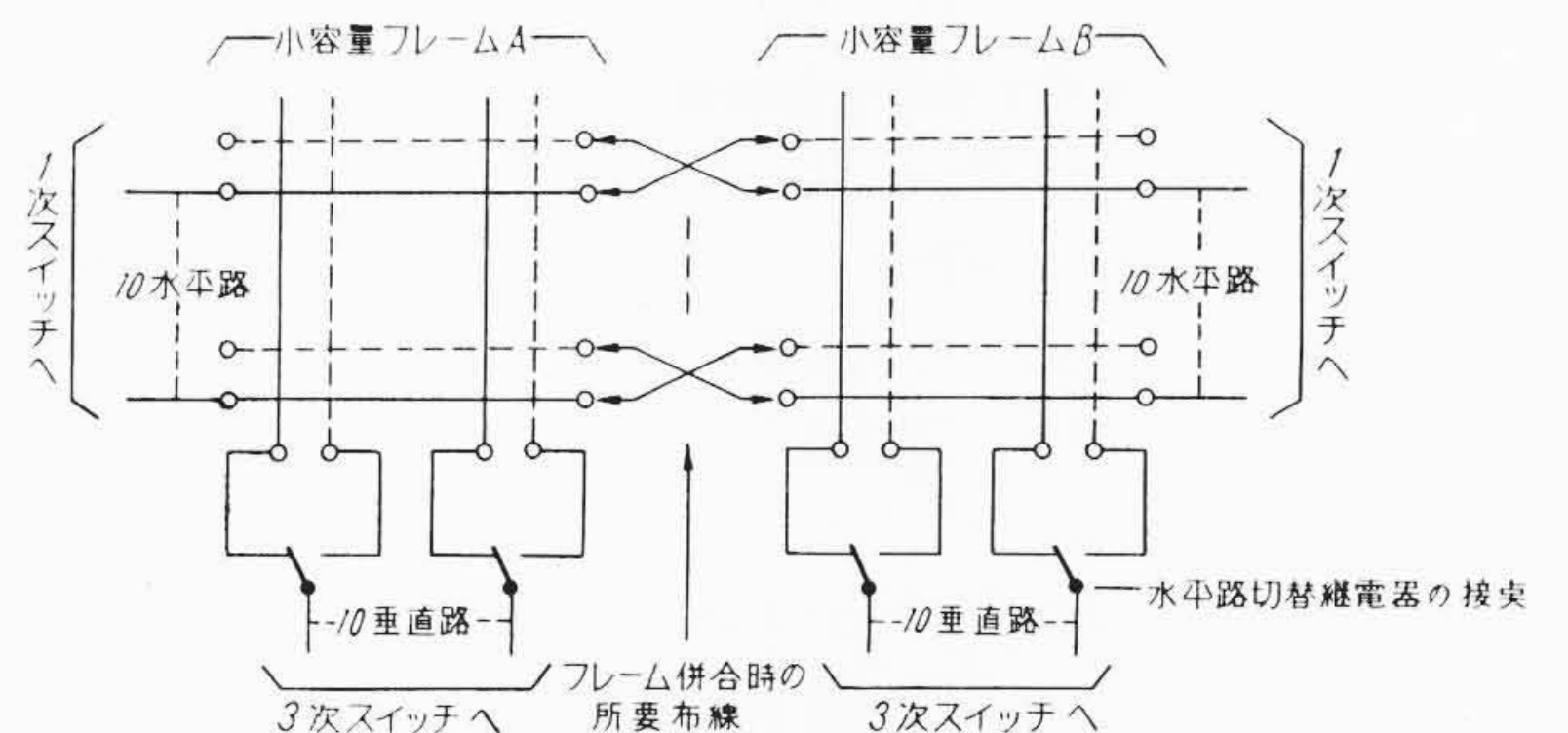
ナンバーグループより受け入れた位置符号により，被呼者の収容されているラインフレームをマーカに接続し，被呼者の話中試験を行う。次に被呼者と内線相互トランクの被呼側を接続するチャンネルの選択を発信音接続のときと同様に行い，続いて各階段のスイッチの動作と各種試験が発信音接続の場合と同様に行われるが，この場合には被呼者線路の地気試験をも行う。

被呼者と内線相互トランクの接続が終了すればマーカは被呼ラインフレームとの接続を断ち，被呼側通話路の保持はマーカより行う。

次にマーカは発信レジスタより発呼者収容位置，サービスクラスおよび1次リンク番号を受け入れる。発呼者収容位置により発呼者の収容されているラインフレームに接続し，内線相互トランクの発呼側と発呼者間のチャンネル選択を行った後発信レジスタと発呼者間のチャンネルを切断し，発信音接続のときと同様に各階段のスイッチを動作させ，各種試験を行って発呼者と内線相互トランク発呼側と



第8図 フレーム併合方法説明図



第9図 フレームに加わる呼量とリンクブロック率の関係

を接続する。接続終了でラインフレームおよびトランクブロックとの接続を断ち，発信レジスタに復旧表示を送り，マーカと発信レジスタは復旧する。スイッチの保持は発呼者のループにより内線相互トランクで行われる。

内線相互トランクの接続が完了すれば発呼者には呼出音が，被呼者には呼出信号が送出され，被呼者の応答で通話状態に入る。通話は発呼者—ラインフレーム—内線相互トランク—ラインフレーム—被呼者の経路で行われ，通話終了し発呼者が送受器をかければ復旧する。

4.3 センダを使用しない出中継接続

発信レジスタは1数字計数蓄積後センダを使用しない出中継接続であることを識別すれば，内線相互接続のときと同様に発信レジスタマーカコネクタを経てマーカに接続する。発信レジスタはマーカにセンダを使用しない出中継接続であるとの表示を行い，第1数字番号，発呼者位置符号，サービスクラスおよび1次リンク番号を転送する。

マーカは第1数字番号によりルートを選択する。このルートには局線接続，私設線接続，扱者呼出接続などが含まれる。1ルートに出トランクと両方向トランクの2つの出方路があるときは出トランクが優先して選択され，出トランク全話中のときにはじめて両方向ト

ランクが選択される。出方路が決定すればその方路に属する空トランクのある空トランクブロックを選択し、トランクブロックコネクタによりトランクブロックと接続後、空トランクを選択捕捉する。

一方マークは発呼者の収容されているラインフレームと接続し、発呼者とトランク間のチャンネル選択を行う。チャンネル選択後発信レジスタと発呼者間のチャンネルを切断し、発信音接続のときと同様に各階梯のスイッチを動作させ、各種試験を行って後発呼者とトランクとを接続する。接続終了でラインフレームおよびトランクブロックとの接続を断ち、発信レジスタに復旧表示を送り、マークと発信レジスタは復旧する。スイッチの保持はトランクから行われる。

上記接続が終了したのちこの接続が自動式局線への発信であれば対自動局線出トランクから局の交換装置を起動する。もし発呼者が市外発信可能のサービスクラスであれば接続動作中にマークは局線出トランクにその表示を転送しておき、局線出トランクの市外自動発信阻止機能を停止する。

またこの接続が私設線への発信で対局が自動式であれば、接続完了後発呼者は相手局の発信音を聞いた後所要のダイヤルを行って被呼者に接続する。

扱者呼出接続であれば接続完了後、扱者呼出トランクより中継台に対し着信表示を行うとともに、発呼者に呼出音を送出し中継台扱者の応答により通話を行う。

なお内線電話機がテナント群に分かれている場合には、上記の接続動作のうち局線発信接続および扱者呼出接続の際にマークは発呼者収容位置符号によりその発呼者がどのテナント群に属するかを識別し、テナントに対応したトランクを選択する機能を有している。

4.4 センダを使用する出中継接続

発信レジスタは第1数字によりセンダを使用する出中継呼であることを識別すれば、まず出センダコネクタを経て出センダと接続する。このセンダを使用する出中継呼には2つの場合があり、一つは発信レジスタで計数し、方路識別に使用した第1数字を相手局に再送出する必要があるときであり、他は第1数字を相手局に再送出せず第2数字より送出すればよいときである。前者の場合には出センダ捕捉と同時に発信レジスタに蓄積されている第1数字を出センダに転送蓄積し、第2数字以後は発信レジスタで計数し出センダに蓄積される。後者の場合には第2数字以後のみが発信レジスタで計数し出センダに蓄積される。発信レジスタは出センダを捕捉したのちに発信レジスタマークコネクタを経てマークと接続する。発信レジスタはセンダを使用する出中継接続表示、第1数字番号、発呼者位置符号およびサービスクラスをマークに転送する。マークは第1数字番号によりルートを識別し出方路を決め、空トランクを選択捕捉し、また発呼者位置符号により発呼者の収容されているラインフレームに接続し、発呼者とトランク間のチャンネル選択を行った後、発信音接続の場合と同様にして発呼者とトランクとを接続する。一方チャンネル選択終了後マークは出センダリンクを起動し、出センダー出センダリンクートランク間を接続する。このとき出センダリンクは多数のマークよりワン・アット・ア・タイム・ペースで制御される。

出センダリンクにより出センダとトランクとが接続されたならば、マークはこの出センダリンクの混線地気試験を行う。出センダリンク側の試験が終了し、ラインフレーム側の二重接続試験も終了すればマークは出センダリンクを経た連続性試験を行い、次にインパルス送出指示を発信レジスタを経由して出センダに与えた後、発信レジスタに復旧表示を送りすべての装置との接続を断ち復旧する。

発信レジスタではマークよりインパルス送出指示が与えられたとき、発信音接続で発呼者と発信レジスタが接続されている経路を復旧させるとともに、通話路を出センダリンク側に連続して切替え、発呼者—ラインフレーム—トランク—出センダリンク—出センダー

出センダコネクタ—発信レジスタの経路でインパルスの受入れを行い、出センダではインパルス送出指示に従って、発信レジスタよりすでに受け入れ蓄積してある情報により出センダー出センダリンクートランク—相手局の経路でインパルスを送出する。出センダに蓄積されている数字をすべて送出し終り、また発信レジスタでもダイヤルインパルスの計数を行っていないければ、出センダと発信レジスタは復旧し出センダリンクも復旧する。引き続いて発呼者がダイヤルを行ったときはトランクでインパルス中継を行い、相手局に送出する。

所望の相手局被呼者に接続されれば被呼者の応答で通話状態に入り、発呼者—ラインフレーム—トランク—相手局の経路で通話が行われる。

4.5 特殊番号接続

発信レジスタで特殊番号“11X”の3数字が蓄積されると、マークを起動し、マークに特殊番号接続表示と第3数字目の“X”1数字および発呼者位置符号、サービスクラス、1次リンク番号を転送する。マークは特殊番号接続表示および第3数字“X”により出方路を決め、センダを使用しない出中継接続と同様にして発呼者と特殊トランクとを接続し、接続終了すれば発信レジスタに復旧表示を送り、発信レジスタとともに復旧する。

4.6 空ルート接続

第1数字が空ルートであることを識別すると、発信レジスタはマークを起動してマークに空ルート表示と発呼者位置符号、サービスクラス、1次リンク番号を転送する。以後の接続動作はセンダを使用しない出中継接続のときと同様にして行われ、発呼者と空番号トランクとが接続される。

4.7 私設中継線よりの入中継接続

入トランクが相手局から捕捉されると入レジスタリンクを起動し、空入レジスタを捕捉して入トランクと入レジスタ間を接続する。

入レジスタは入レジスタリンクから入トランクの収容されているトランクブロック番号およびタンデム中継機能のあるときには、入トランクの収容されているラインフレームの位置符号をも受け入れる。

入レジスタは相手局より送られてくる第1数字により内線電話機への接続であることを識別すれば、内線番号3数字または4数字を蓄積した後、マークを起動し入レジスタマークコネクタを経てマークに接続する。入レジスタはマークに入中継接続の表示、入トランクのトランクブロック番号および被呼者番号を転送する。マークはトランクブロックコネクタを動作させてトランクブロックと接続したのち入レジスタマークコネクタ、入レジスタ、入レジスタリンク経由で入トランクを捕捉し、一方被呼者番号により被呼者の収容位置符号と内線電話機種別とを識別する。

次にマークは被呼者の収容されているラインフレームと接続し、被呼者の話中試験を行った後被呼者と入トランク間の接続を行う。接続終了後マークは入レジスタに復旧表示を送り、マーク、入レジスタ、入レジスタリンクがともに復旧する。入トランクからは相手局に対して呼出音を送られ、被呼者には呼出信号が送出される。

被呼者の応答により通話状態に入り、相手局—入トランク—ラインフレーム—被呼者の経路で通話が行われる。

4.8 局線よりの着信接続

(1) 局線中継台が有ひも式の場合

この場合の接続動作は従来の有ひも式局線中継台における場合と全く同様であるので省略する。

(2) 局線中継台が無紐式の場合

局線より入トランクに着信があれば中継台の着信ランプが点灯し、中継台扱者の応答により中継台の接続回路が局線トランクを

経て局線に接続される。中継台扱者はどの内線電話機へ接続するかを聴いた後、内線側呼出電鍵を押して所望の内線電話機への接続を行う。

扱者の電鍵操作により中継台から接続回路を経てポジションレジスタが捕捉されると、中継台扱者はポジションレジスタより送出される発信音を聞いて内線番号ボタンを押下することにより、ポジションレジスタに被呼番号を転送する。ポジションレジスタは被呼者番号3数字または4数字の蓄積が終了後、ポジションレジスタマーカコネクタを経てマーカに接続する。ポジションレジスタはマーカに入中継接続表示、被呼者番号および接続回路の収容されているトランクブロック番号を転送する。マーカはトランクブロックコネクタを動作させてトランクブロックと接続した後、ポジションレジスタマーカコネクタ、ポジションレジスタ経由で接続回路を捕捉する。以下私設中継線よりの入中継接続と同様にして、被呼者と接続回路とが接続される。

被呼者話中の場合にもマーカは被呼者に対して割込接続を行い、中継台に話中表示を行う。この場合中継台扱者は割込電鍵を操作して割込通話を行うことができる。

この接続動作において被呼者が乙内線である場合にはマーカは接続を行わず、中継台に乙内線表示を転送した後復旧する。また被呼者番号が空番号である場合にはマーカは中継台に空番号表示を転送した後復旧し、扱者には空番号音が送られる。

4.9 集中試験装置架より試験トランクを経て内線電話機への接続

試験トランクとラインテストレジスタは集中試験装置架に実装されており、ラインテストレジスタの被呼者番号電鍵と起動電鍵とを倒すことによりマーカが起動される。ラインテストレジスタは発信レジスタと同一群に収容され、マーカとは発信レジスタマーカコネクタを経由して接続される。ラインテストレジスタはマーカにラインテストレジスタの表示を送り、発信レジスタからの接続と区別する。またラインテストレジスタは入中継接続表示、試験トランクのトランクブロック番号および被呼者番号をマーカに転送する。マーカはこれらの表示に従って被呼者と試験トランクを接続するが、その際試験用として決められている特定のチャンネルを使用する。またマーカは接続に当ってラインフレーム1次リンクのC線を直接試験トランクに引き込んでおき、被呼者話中のときの復旧監視およびBCO試験に使用する。この接続では被呼者話中でも接続動作は進行し、集中試験装置架に話中表示を転送してランプ表示を行う。被呼者話中でなければ試験回路が直通に接続され、話中のときはコンデンサを介して割込接続が行われる。被呼者の呼出は試験装置から電鍵操作により行われ、各種試験が可能である。

4.10 私設中継線のタンデム中継接続

タンデム中継接続に際して、マーカは入トランクのタンデム接続用端子すなわちラインフレームの入線側端子を出トランクに接続する。

入トランクが相手局より捕捉されてから入レジスタリンクを経て入レジスタに接続されるまでの動作は、入中継接続と同様である。入レジスタは入レジスタリンクから入トランクのトランクブロック番号とラインフレーム上の収容位置符号とを受け入れる。入レジスタで第1数字によりセンダを使用しない出中継接続、センダを使用する出中継接続、特殊番号接続あるいは空ルート接続であることが識別されると、センダを使用する出中継接続の場合にはセンダを起動し捕捉後に、その他の場合には直ちにマーカを起動する。

マーカは入レジスタより、出中継接続、特殊番号接続、あるいは空ルート接続表示を受け入れるとタンデム中継接続であることを識別し、出方路決定に必要な第1数字符号および入トランクの位置符

号を受け入れる。マーカは出方路を決定して出トランクを選択捕捉し、位置符号に従って入トランクの収容されているラインフレームに接続する。マーカは入トランクと出トランク間のチャンネル選択を行って各階梯のスイッチを動作させ、出中継接続と同様にして入トランクと出トランクが接続される。接続終了後入レジスタに復旧表示を転送してマーカは復旧する。

センダを使用する出中継接続では、接続終了前においては入トランク入レジスタリンク入レジスタ経由でインパルスを受け入れているが、マーカよりインパルス送出指示を入レジスタ経由出センダに転送したとき、該経路を出センダリンク側に連続して切替え、入トランク—ラインフレーム—出トランク—出センダリンク—出センダ—出センダコネクタ—入レジスタの経路で受け入れる。入レジスタで計数されたインパルスは出センダに蓄積され、出センダではインパルス送出指示にしたがって出センダ—出センダリンク—出トランク—相手局の経路でこれを送出する。出センダに蓄積されている数字を送出し終り、かつ入レジスタでもダイヤルインパルスの計数を行っていない場合は出センダと入レジスタは復旧し、出センダリンクも復旧する。引き続き発呼局よりダイヤルインパルスがきたときは、入トランクおよび出トランクでインパルス中継を行う。

相手局被呼者に接続された後は被呼者の応答で通話状態に入り、発呼局—入トランク—ラインフレーム—出トランク—相手局の経路で通話が行われる。

5. 付 帯 機 能

電話交換機の第一の目的は迅速かつ確実に良好な通話を提供することにあるが、最近の交換機特にPBX用においてはこの本質的条件のほかに各種の付帯的な機能が要求されており、これらは次のように分類できる。

- (1) 通常の通話機能のほかに付帯的機能を設け、あるいは交換機の取扱操作を容易にすることにより、使用者の能率を向上するためのもの。
- (2) より広範囲の使用条件に適用しうるようにその適用範囲を拡大するためのもの。
- (3) 交換機の使用状況、障害状況を監視、記録し合理的運営をするためのもの。

このような需要者の要求を満たすための機能は欧米各国においても各種のものが考案されており、またわが国でも従来より各種のものが実用に供されている^{(3)~(6)}。

本交換機においては上記のような機能をもつものとして以下に示す付帯装置を付加することが可能であり、この中にはわが国で現在ほとんど標準的に使用されているもののすべてを含んでいる。なお、これら付帯装置の詳細については別の機会にゆずることとし、本稿においてはその概要を紹介するにとどめる。

5.1 特殊共電装置

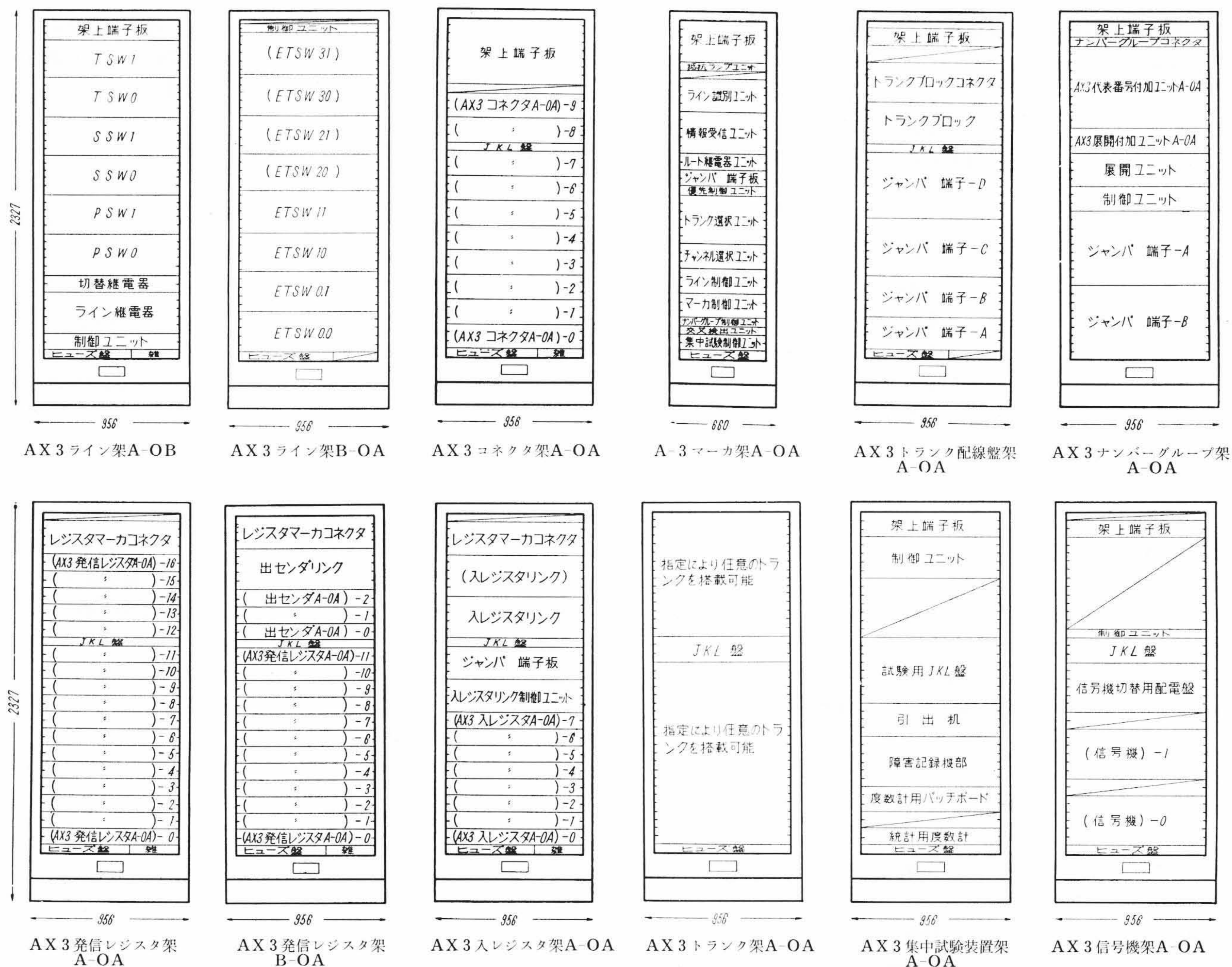
ボタン付電話機を常時は局線中継台に直接接続される共電式電話機として使用でき、ボタンを押しながら発信することにより自動式電話機としても使用できるようにする装置であって、有ひも中継台用と無ひも中継台用とがある。

5.2 コールバック装置

ボタン付電話機を用いることにより、その電話機に対する発信あるいは着信通話に際してボタンを押すことにより現在の通話を保留したまま他の回線へ発信通話ができ、問合せなどを行う装置であって、もとの通話へ戻るためにはボタンを再び押せばよい。

5.3 夜間中継装置

夜間に局線中継台の取扱者が退席した後にも局線着信呼を簡単に他へ転送するための装置である。



第 10 図 主 要 構 成 装 置 架 の 概 略 実 装 図

5.4 秘書電話装置⁽⁷⁾

幹部の電話機への発着信通話を秘書が取次ぐための装置。

5.5 8 共同接続線装置⁽⁸⁾

一本の線路を最大 8 の内線電話機で共同使用するものであって、主として線路費用の高価な遠距離の電話機に対して用いられる。

5.6 一斉指令通話装置

多くの内線電話機へ同時に指令通話を行うためのものであって、各種の方式のものが考えられている。

5.7 トーキー装置

特定番号（通常“11X”を使用する）をダイヤルすることにより、あらかじめ録音された内容を再生して聞くことのできる装置。

5.8 オートダイヤル装置

使用ひん度の多い通話相手の番号をあらかじめセットしておき、ボタンを押すのみで自動的にダイヤルできる装置であって、相手話中の場合に一定間隔で反復呼出しを行うことも可能である。

5.9 不在転送装置

ボタン操作によりそれ以後の着信呼をあらかじめ定めた特定の電話機へ自動的に転送する装置。

5.10 幹部呼出装置

自席をはずしている幹部などを音声あるいは可視、可聴信号により呼出す装置であって、各種の方式が考えられる。

5.11 長距離私設線補助装置⁽⁹⁾

規定以上の線路抵抗を有する回線にそう入し、ダイヤルインバル

スのひずみを補正する装置。

5.12 トラフィック測定装置

交換機を構成する各種の装置を適正な能率で使用することにより、良好なサービスを提供し、かつ過大の設備となることを避けるために各構成装置の負荷を測定する装置。

5.13 ハウラー自動送出装置

共通装置であるレジスタが受話器はずしなどにより、長時間保留されるのを防止するため、このような状態において内線電話機に自動的にハウラー音を送る装置。

5.14 障害転送装置および障害受信装置

本交換機を他の従局として使用する場合、あるいは本交換機に従局を付す場合に無人化された従局に発生した障害を親局に転送するための装置である。

6. 構成装置の概要

AX 3 クロスバ交換機の主要構成装置は第 3 表に示すように標準化されており、顧客の要求に応じてこれらを適当に組合せて使用する。これら主要装置各架の概略実装を第 10 図に示す。

7. 電 気 的 性 能

本交換機の使用電源、線路条件、絶縁抵抗、絶縁耐力および伝送諸量は第 4～7 表に示すとおりである。

第 3 表 主 要 構 成 装 置 一 覧 表

項番	品 名	略 号	構 造	搭 載 予 定		用 途
				品 名 略 号	数量	
1	AX3 ライン架A-OB	AX3-LFA-OB	CF8	—		ライン基本架であって内線回路100トランク80まで可能
2	AX3 ライン架B-OA	AX3-LFB-OA	CF8	1-LXBSW	4	増設3次スイッチを搭載する架であって、ライン基本架に付加して用いるライン基本架2架に対してトランク100またはライン基本架1架に対してトランク200を増加させうる。さらに1-Lクロスバスイッチ4個を指定搭載することによりライン基本架4架に対してトランク100またはライン基本架2架に対してトランク200まで増加させうる。
3	1-Lクロスバスイッチ	1-LXBSW	—	—		AX3-LFB-OAに増設3次スイッチとして搭載する。
4	AX3 コネクタ架A-OA	AX3-CFA-OA	CF8	AX3-CA-OA	10	AX3-CA-OA搭載用の架
5	AX3 コネクタA-OA	AX3-CA-OA	C8 3枚幅1回路	AX3-CAPA-OA	1	フレームとマーカ間のコネクタ(LMCおよびLFC)であって1フレームごとに1個設け、マーカ2個との間を接続するがAX3-CAPA-OAを搭載することによりマーカ4個と接続可能となる。
6	AX3 コネクタ付加用品A-OA	AX3-CAPA-OA	—	—		AX3-CA-OAに指定搭載する第3,第4マーカ用コネクタリレー
7	AX3 マーカ架A-OA	AX3-MFA-OA	CF5	—		一般用(テナント5群まで可能)
8	AX3 トランク配線盤架A-OA	AX3-TDFA-OA	CF8	AX3-TDFAPA-OA AX3-TDFAPB-OA AX3-TDFAPC-OA	1 1 1	一般用 トランク配線盤およびトランクブロック関係のリレーグループを搭載
9	AX3 トランク配線盤架付加用品A-OA	AX3-TDFAPA-OA	—	—		AX3-TDFA-OAに指定搭載するトランクブロックコネクタの第3,第4マーカ用コネクタリレー
10	AX3 トランク配線盤架付加用品B-OA	AX3-TDFAPB-OA	—	—		第1次増設3次スイッチに収容されるトランクのためのトランクグループリレーであってAX3-TDFA-OAに指定搭載される。
11	AX3 トランク配線盤架付加用品C-OA	AX3-TDFAPC-OA	—	—		第2次増設3次スイッチに収容されるトランクのためのトランクグループリレーであってAX3-TDFA-OAに指定搭載される。
12	AX3 ナンバーグループ架A-OA	AX3-NGFA-OA	CF8	AX3-NGEDAU A-OA AX3-NGTHAU A-OA AX3-NGAPA-OA	1 1 1	実装600回線のナンバーグループ。AX3-NGEDAU-A-OAを搭載することにより1,000回線まで展開可能。 AX3-NGTHAU-A-OAを搭載することにより5回線60群の代表番号機能を付与可能。
13	AX3 ナンバーグループ展開付加ユニットA-OA	AX3-NGEDAU -OA	—	—		AX3-NGFA-OAに指定搭載する400回線分の展開付加ユニット。
14	AX3 ナンバーグループ代表番号付加ユニットA-OA	AX3-NGTHAU -OA	—	—		AX3-NGFA-OAに指定搭載する代表番号付加ユニットであって5回線代表を60群までとりうる。
15	AX3 ナンバーグループ付加用品A-OA	AX3-NGAPA-OA	—	—		AX3-NGFA-OAに指定搭載するナンバーグループコネクタの第3,第4マーカ用コネクタリレー
16	AX3 発信レジスタ架A-OA	AX3-ORFA-OA	CF8	AX3-ORA-OA AX3-ORFAPA-OA	17 1	AX3-ORA-OA搭載用の架
17	AX3 発信レジスタ架B-OA	AX3-ORFB-OA	CF8	AX3-ORA-OA AX3-OSA-OA AX3-ORFAPA-OA	12 3 1	AX3-ORA-OAおよびAX3-OSA-OA搭載用の架であって、レジスタ搭載数12個まで、センダ搭載数3個までの時に使用する。
18	AX3 発信レジスタ架付加用品A-OA	AX3-ORFAPA-OA	—	—		AX3-ORFA-OA,AX3-ORFB-OAまたはAX3-IRFA-OAに指定搭載するレジスタマーカコネクタの第3,第4マーカ用コネクタリレー
19	AX3 入レジスタ架A-OA	AX3-IRFA-OA	CF8	AX3-IRA-OA AX3-ORFAPA-OA 1-HXBSW	8 1 1	AX3-IRA-OA搭載用の架 入レジスタを5個以上搭載する場合には1-HXBSWを指定搭載する。
20	AX3 発信レジスタA-OA	AX3-ORA-OA	C8 2枚幅1回路	AX3-ORAPA-OA	1	標準の発信レジスタ AX3-ORFA-OA,AX3-ORFB-OAに搭載可能。
21	AX3 発信レジスタ付加用品A-OA	AX3-ORAPA-OA	—	—		出センダ関係機能を有するリレーその他であって、出センダを設ける場合にAX3-ORA-OAに指定搭載する。
22	AX3 出センダA-OA	AX3-OSA-OA	C8 2枚幅1回路	—		標準の出センダであってAX3-ORA-OAまたはAX3-IRA-OBと組合せて使用する。AX3-ORFB-OAに搭載可能
23	AX3 入レジスタA-OB	AX3-IRA-OB	C8 2枚幅1回路	AX3-IRAPA-OA	1	標準の入レジスタ AX3-IRFA-OAに搭載可能
24	AX3 入レジスタ付加用品A-OA	AX3-IRAPA-OA	—	—		出センダ関係機能を有するリレーその他であって、出センダを設ける場合にAX3-IRA-OBに指定搭載する。

項番	品 名	略 号	構 造	搭 載 予 定		用 途
				品 名 略 号	数量	
25	1-Hクロスバスイッチ	1-HXBSW	—	—		入レジスタリンク用クロスバスイッチであってAX3-IRFA-OAに指定搭載する。
26	AX3トランク架A-OA	AX3-TFA-OA	CF8	各種トランク		各種トランク搭載用の架であってトランク搭載スペースは37枚幅である。
27	AX3 内線相互トランクA-OA	AX3-I0TA-OA	C8 1枚幅2回路	—		内線相互接続用トランクでAX3-TFA-OAに搭載する。
28	AX3 障害受付トランクA-OA	AX3-CMPTA-OA	C8 1枚幅2回路	—		障害受付用トランクでAX3-TFA-OAに搭載する。
29	AX3 抜者呼出トランクA-OA	AX3-OPCTA-OA	C8 1枚幅3回路	—		一般用の抜者呼出トランクであって、有ひも中継台および無ひも中継台(直結式)のいずれにも使用可能。有ひも中継台の場合には案内用トランクとしても使用可能である。AX3-TFA-OAに搭載する。
30	AX3対自動 局線出トランクA-OA	AX3-AOGTA-OA	C8 1枚幅2回路	—		対自動局発信専用。 市外制御機能を有する。 AX3-TFA-OAに搭載する。
31	AX3対自動 局線両方向トランク A-OA	AX3-ABWTA-OA	C8 1枚幅2回路	—		対自動局発着両用。 市外制御機能を有し、有ひも中継台と組合せて使用する。 AX3-TFA-OAに搭載する。
32	AX3対自動 局線両方向トランク B-OA	AX3-ABWTB-OA	C8 2枚幅3回路	AX3-ABWTAPA-OA	1	対自動局発着両用。 市外制御機能を有し、無ひも中継台と組合せて使用する。 AX3-TFA-OAに搭載する。
33	AX3対自動 局線入トランクA-OA	AX3-AICTA-OA	C8 1枚幅5回路	—		対自動局着信専用 有ひも中継台と組合せて使用する。 AX3-TFA-OAに搭載する。
34	AX3対自動 局線入トランクB-OA	AX3-AICTB-OA	C8 1枚幅3回路	—		対自動局着信専用。 無ひも中継と組合せて使用する。 AX3-TFA-OAに搭載する。
35	AX3ハウラートランク A-OA	AX3-HWTA-OA	C8 1枚幅3回路	—		ハウラー音自動送出用トランクで、AX3-TFA-OAに搭載する。
36	AX3トーキートランク A-OA	AX3-TKTA-OA	C8 1枚幅3回路	—		トーキー音送出用トランクで別途設備するトーキー装置と組合せて使用し、AX3-TFA-OAに搭載する。
37	AX3 LD両方向トランク A-OA	AX3-LDBWTA-OA	C8 1枚幅1回路	—		標準の直流ダイヤル用中継線レピータ。線路抵抗1,200Ωの線路まで使用可能。 AX3-TFA-OAに搭載する。
38	AX3 OD両方向ト ランクA-OA	AX3-ODBWTA-OA	C8 3枚幅2回路	—		標準の対搬送レピータ AX3-TFA-OAに搭載する。
39	AX3 集中試験装置架A-OA	AX3-MTFA-OA	CF8	各種付加ユニット		一般用、各種付加ユニットを指定搭載できる。
40	AX3信号機架A-OA	AX3-MGFA-OA	CF8	AT-5配電盤 AD-「」-CPMG AT-「」-CPMG AT-「」-CP-400MG	1 計2	一般用 AT5配電盤1面および常用予備の信号機計2台を搭載する。
41	AT-5配電盤	—	C8 6枚幅	—		信号機切替用配電盤。AX3-MGFA-OAに搭載する。
42	AD-「」-CP信号機	AD-「」-CP MG	C8 8枚幅	—		直流専用信号機 「」内は出力容量を表し5, 10, 15, 25, 40, 75Wの6種類ある。 AX3-MGFA-OAに搭載する。
43	AT-「」-CP信号機	AT-「」-CP MG	C8 8枚幅	—		交直両用信号機であって交流入力は3φ200V50または60c/s 「」内は出力容量を表し5, 10, 15, 25, 40, 75Wの6種類ある。 AX3-MGFA-OAに搭載する。
44	AT-「」-CP-400信号機	AT-「」-CP-400MG	C8 8枚幅	—		交直両用信号機であって交流入力3φ420V50または60c/s 「」内は出力容量を表し、5,10, 15, 25, 40,75Wの6種類ある。 AX3-MGFA-OAに搭載する。

8. 本交換機の適用例

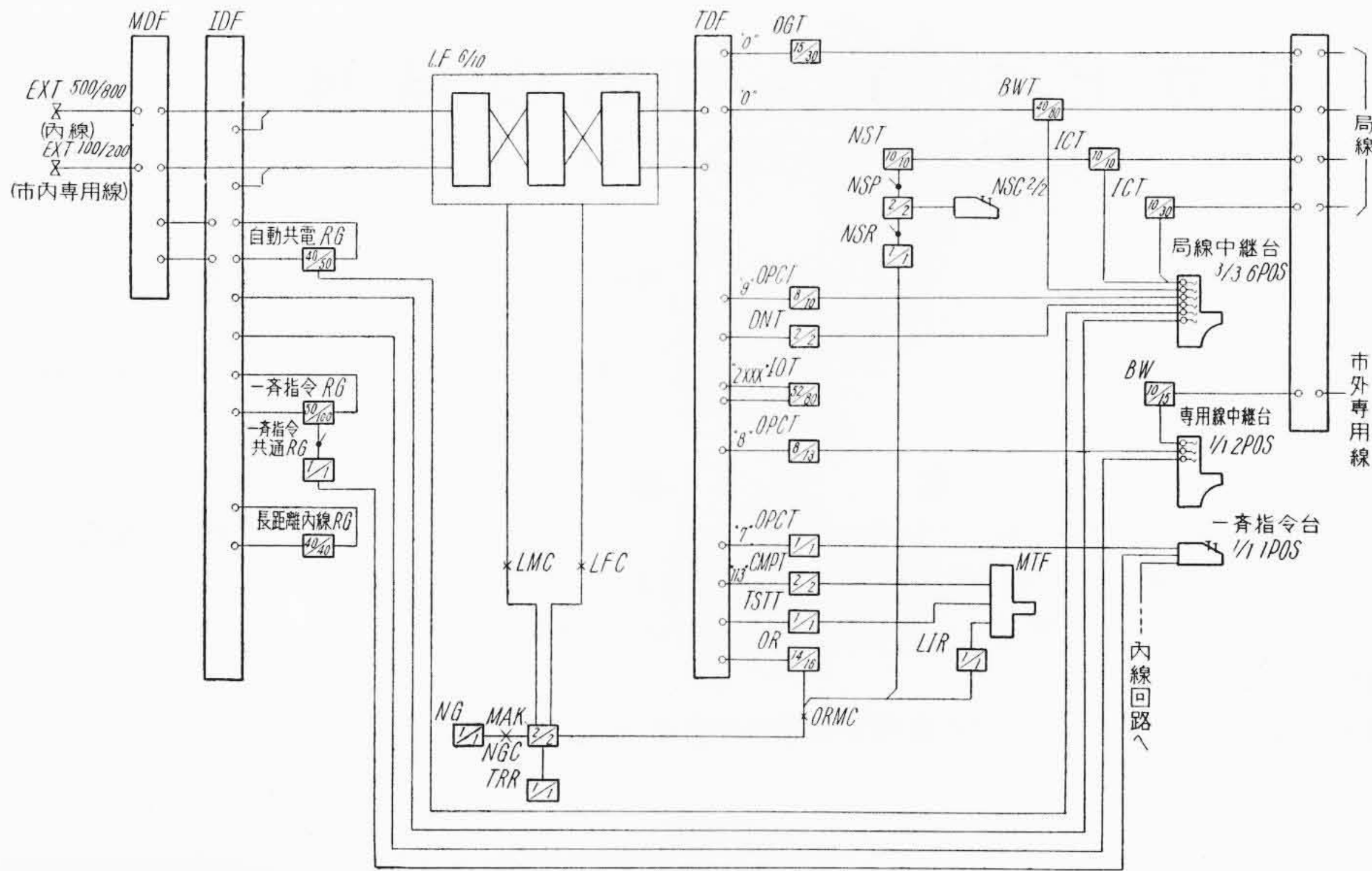
本交換機の適用例として第1号機である株式会社三井銀行本店納のものについてその中継方式を第11図に、機械配置を第12図に示す。

9. 結 言

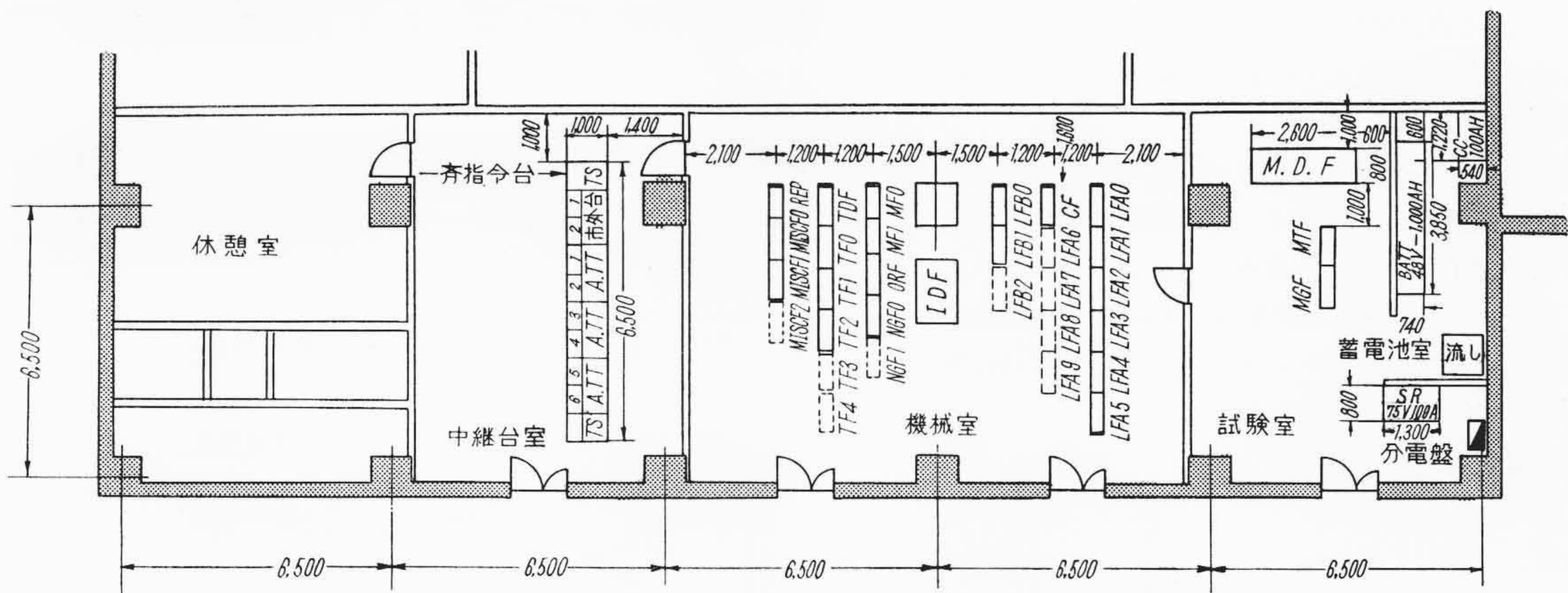
AX3形クロスバ交換機は株式会社三井銀行本店をはじめ数箇所

において順調に使用中であって、今後に大きな期待を持ちうるものであり、本交換機の標準化により、さきに行われたAX2形クロスバ交換機の標準化とともに、一般民需用クロスバ交換機の国内需要の大部分の要求を満足しうる機種を需要家に提供しうることとなった。

しかしながらなおAX3、AX2両機種の境界領域における両者の適用範囲、経済性などに問題が残されており、またさらに海外市場へ積極的に進出するためにはいっそうのコストダウンと小形化、



第 11 図 株式会社三井銀行
本店納AX3クロスバ交換
機中継方式図



第 12 図 株式会
社三井銀行本店
納AX3クロス
バ交換機機械配
置図

第 4 表 使 用 電 源

電 源 種 別	種 別	周 波 数	電 圧	記 事
直 流 主 電 源	DC	—	-48 V ± 5 V	
商 用 電 源	AC	46c/s~51c/s 56c/s~61c/s	100V ± 10V	一 般 用
			200V ± 20V	信 号 発 電 機 用
			420V ± 20V	

第 5 表 線 路 条 件

	最 大 線 路 抵 抗	最 低 絶 縁 抵 抗
内 線 線 路	1,200Ω	20KΩ
中 継 線 線 路	1,200Ω	20KΩ

第 6 表 絶 縁 抵 抗 お よ び 絶 縁 耐 力

測 定 箇 所	絶 縁 抵 抗 (直 流 250 V に て)		絶 縁 耐 力
	各 架	各 装 置 単 体	
各 端 子 間	0.5MΩ 以上	5 MΩ 以上	絶 縁 抵 抗 測 定 箇 所 と 同 一 箇 所 に 直 流 500 V を 少 なく と も 1 秒 間 印 加 し て 異 常 な い。
全 布 線 鉄 架 間	0.1MΩ 以上	5 MΩ 以上	
電 池 線 鉄 架 間	0.5MΩ 以上	10MΩ 以上	
電 池 線 地 気 線 間	0.5MΩ 以上	10MΩ 以上	

第 7 表 伝 送 諸 量

伝 送 諸 量	限 界 値
通 話 減 衰 量	1.5dB (300c/s) 0.5dB (1,500c/s)
漏 話 減 衰 量	75dB (1,000c/s)
インピーダンス不平衡量	30dB (1,000c/s)

および各種の付帯機能を自由に付与しうることが達成されなければならない。今後とも以上の目的にそってなお検討を進めていく所存である。

終りにのぞんで常日頃交換機に関する種々の新しい利用法、付帯機能などにつきヒントおよびご助言をいただいている顧客のかたがた、ならびに本交換機の標準化に際してご指導、ご協力をいただいた日立製作所の関係各位に対して厚く感謝の意を表します。

参 考 文 献

- (1) 野上, 大野: 昭和 35 年度通信学会全国大会予稿 369 (昭 35-11)
- (2) C. Jacobaeous: A Study on Congestion in Link Systems Ericsson Technics Nr. 48 (1958)

- (3) H. Björk, A. Haglund: Facilities Offered by Modern Private Automatic Exchanges, Ericsson Review Vol. 35 No. 3, 1958
- (4) M. Verne: Trada Pentaconta Private Automatic Branch Exchange, Electrical Communication Vol. 34, 3 (March 1957)
- (5) 小川, 大和, 広瀬: 施設 Vol. 10, No. 12. 56 (昭 33-12)
- (6) —: ECO Trial Begins, B. L. R. Vol. 38, 443 (Dec. 1960)
- (7) 田橋, 西田, 村田, 大塚: 日立評論 Vol. 42, 742 (昭 35-7)
- (8) 江森: 日立評論 Vol. 34, 1395 (昭 27-12)
- (9) 野上, 水野: 日立評論 別冊 No. 18, 8 (昭 31-12)