

日本電信電話公社町田, 児島局納クロスバ自動交換機

Crossbar System Telephone Exchange Delivered to Nippon Telegraph and Telephone Public Corporation's Machida and Kojima Automatic Exchange Offices

若林 和彦*
Kazuhiko Wakabayashi

井伊 誓*
Chikai Ii

白須 宏俊*
Hirotoshi Shirasu

平木 貞行*
Sadayuki Hiragi

鈴木 達雄*
Tatsuo Suzuki

内 容 梗 概

今回日立製作所では日本電信電話公社技師長室調査部門, 施設局機械課, 電気通信研究所交換課のご指導により, C41, C51形クロスバ自動交換機を, 最初の実施局である町田, 児島局に製作納入した。

ここでは主として町田, 児島局納入品の実際と従来の方式に対する主相違点である適用範囲の拡大, 標準化および経済化について述べている。

1. 緒 言

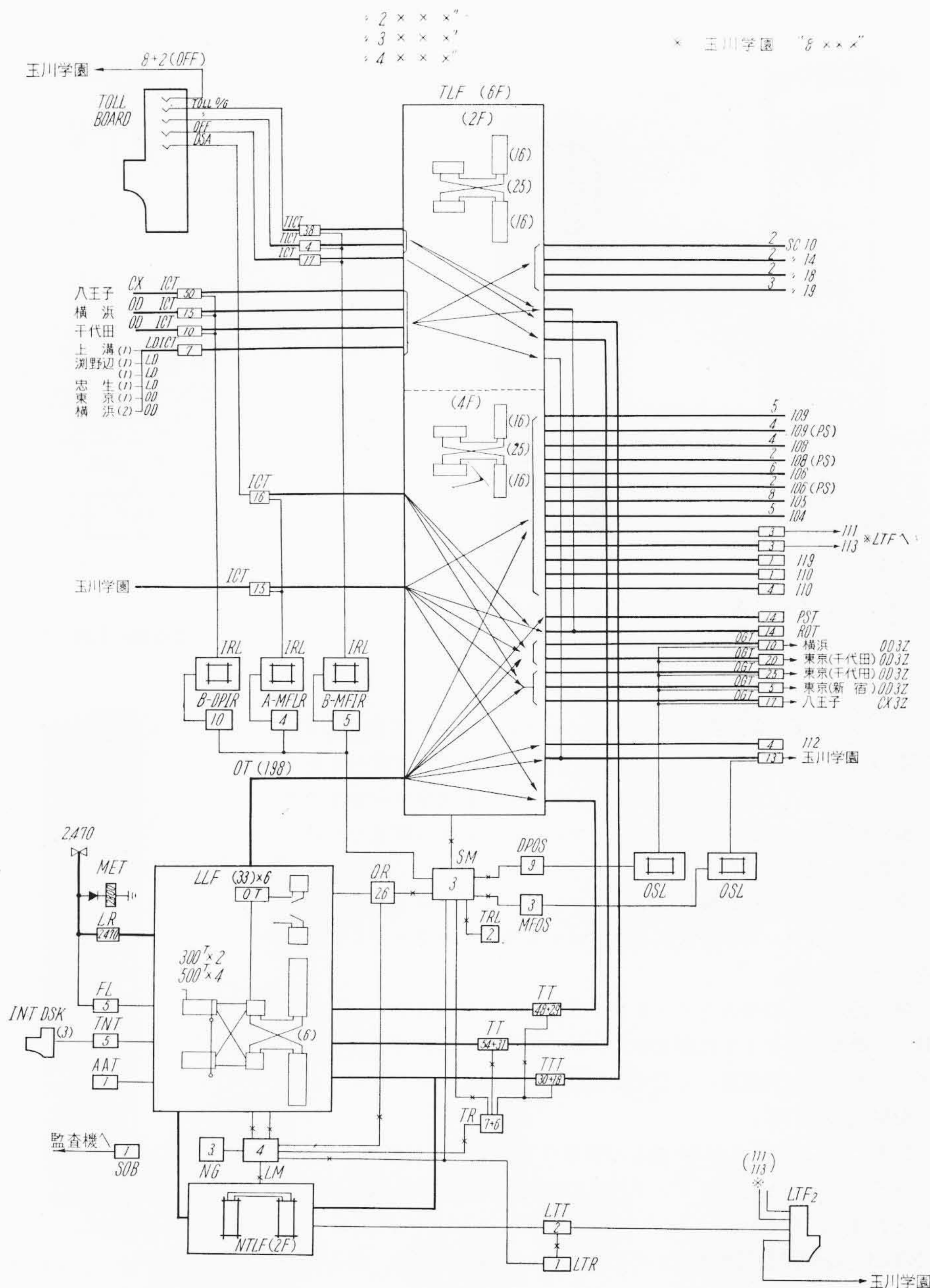
日本電信電話公社町田, 児島局に納入されたクロスバ自動交換機は公社の交換機種分類上C4, C5形と呼ばれている部類に属するもので, さきに公社の蔵, 西条, 多賀に納入, 順調なサービスを行っているC40, C50形クロスバ自動交換機⁽¹⁾⁽²⁾を母体として開発されたC41, C51形クロスバ自動交換機である。C4, C5方式は部分共通制御方式⁽³⁾であるために, 単局地より大複局地にいたる市内電話需要の増大と自動即時サービスの拡充とに有利に適用することができる方式である。

この目的のために従来のC40, C50形の群構成をさらに一般化して対局条件の相違に対する機器使用の普遍性をもたせて適用の制約を除き, 標準化の一步として機能単位化による局建設, 保守, 製造上の合理化を行って, 経済的な大容量クロスバ自動交換機として, 長期にわたる研究, 設計の結果生まれたものがC41, C51形交換機である, この実施計画の最初の適用局である町田, 児島, 福井の3局のうち前2局が, 日立製作所の製造になるもので34年10月納入を完了して以来公社の建設工事が順調に進み両局とも今春開局した。

2. 中継方式と群構成

町田局および児島局の規模はそれぞれ2,800および2,700加入者端子で中継方式上ほとんど同一の形をとっている。相違点としてあげられるものは, 町田局がC30形従局1局の親局であるのに対し, 児島局は同従局2局の親局であること, 対地条件の相違による出入中継線装置の種類が異なることが主たるものである。したがって中継方式として町田局(第1図)を採り上げ

* 日立製作所戸塚工場

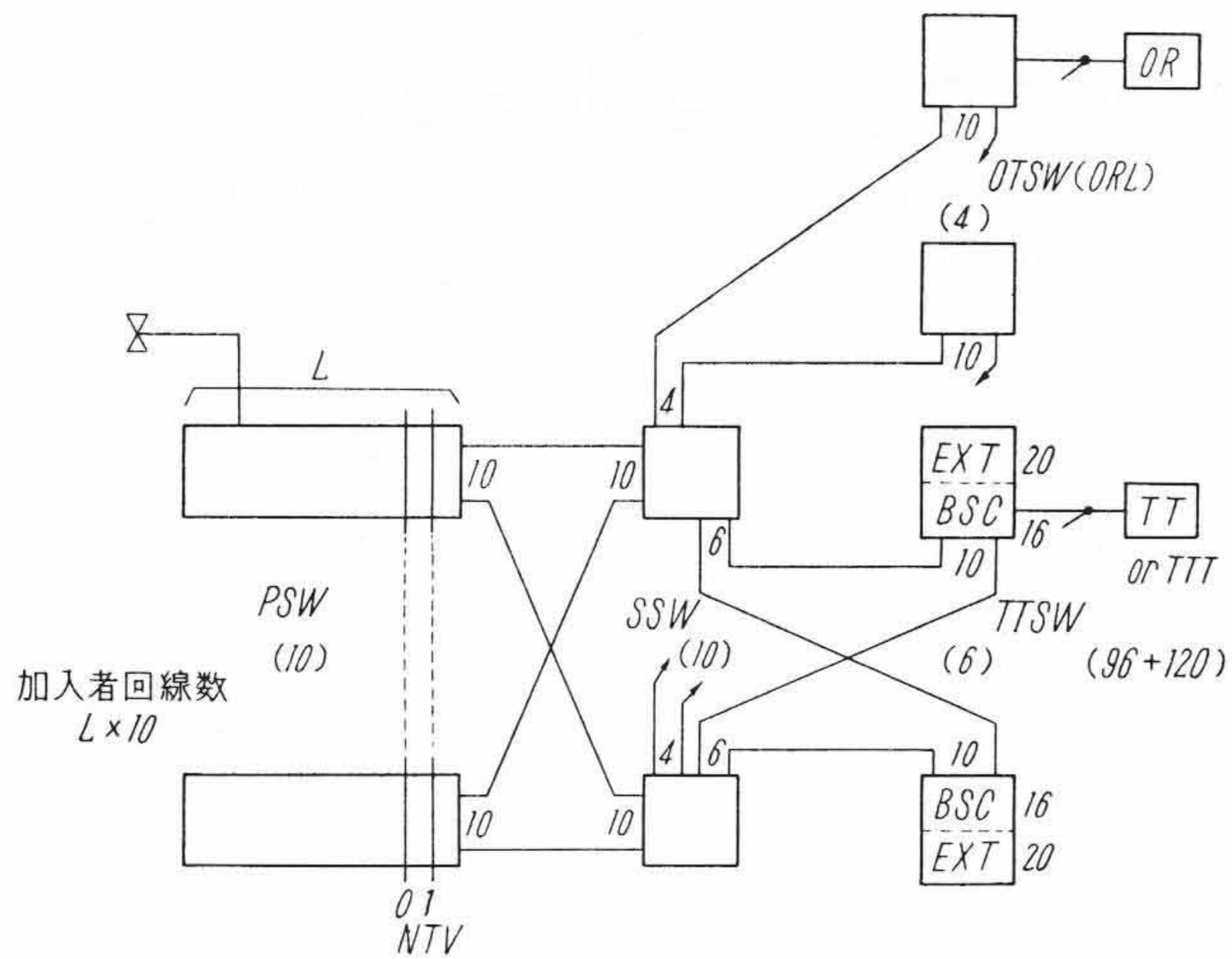


第1図 町田局の中継方式

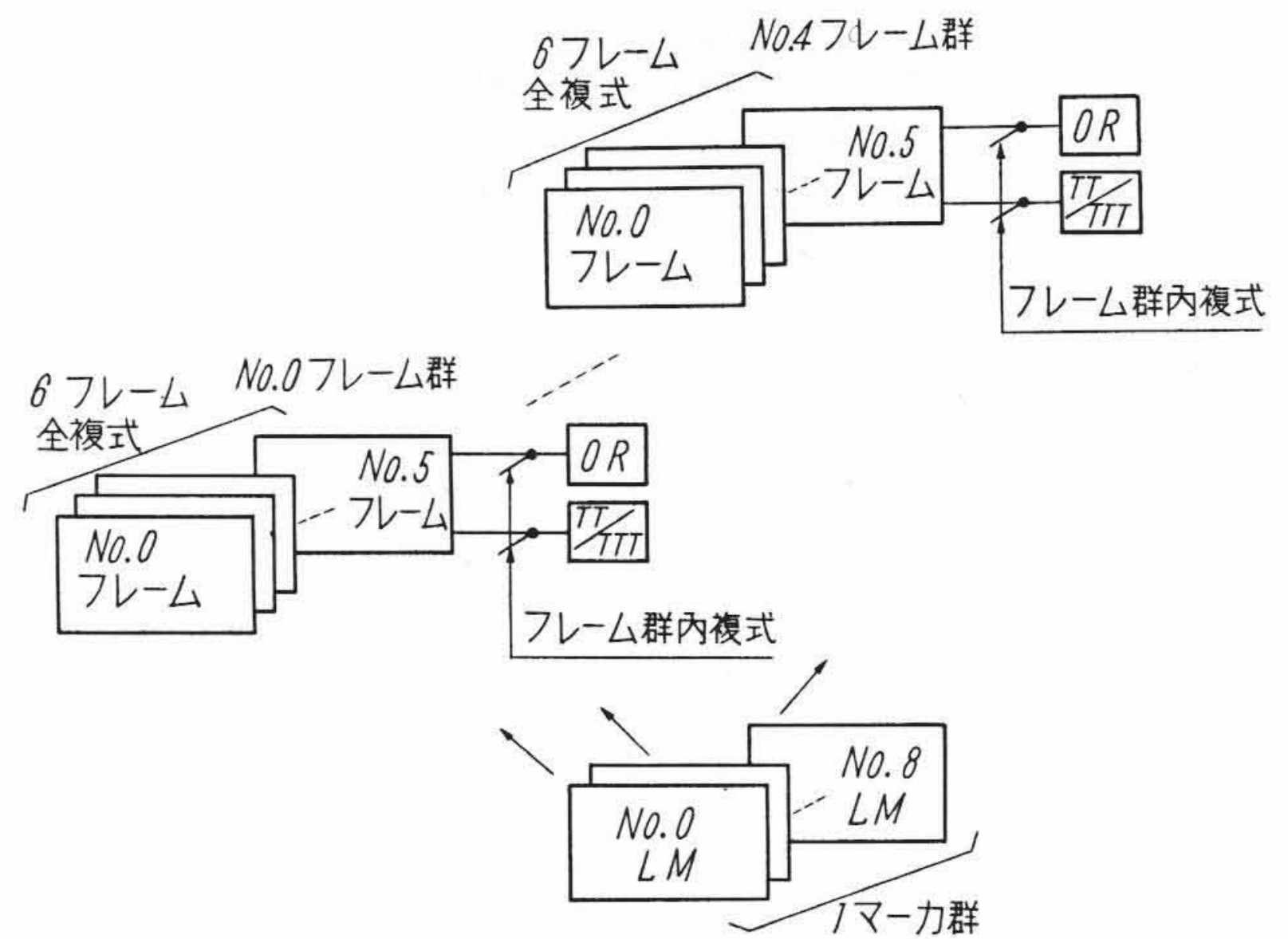
群構成とあわせて概述する。

2.1 ラインリンクフレーム (LLF)

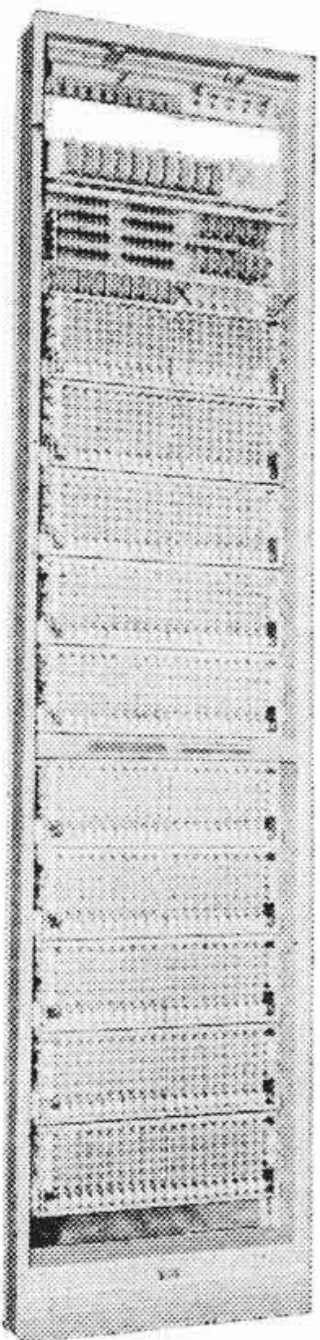
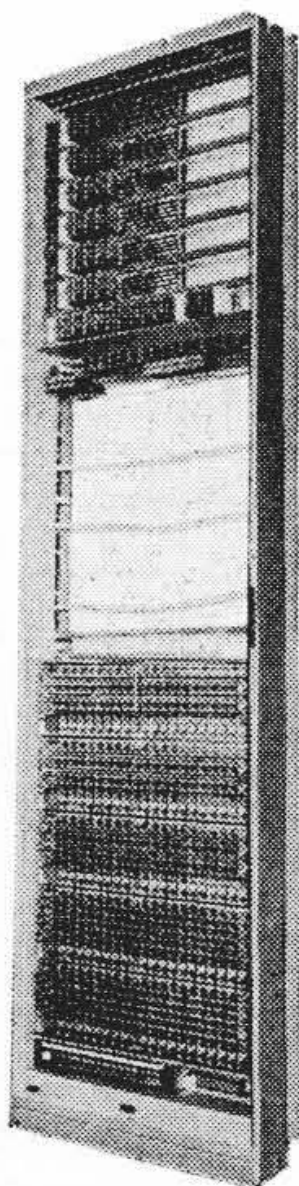
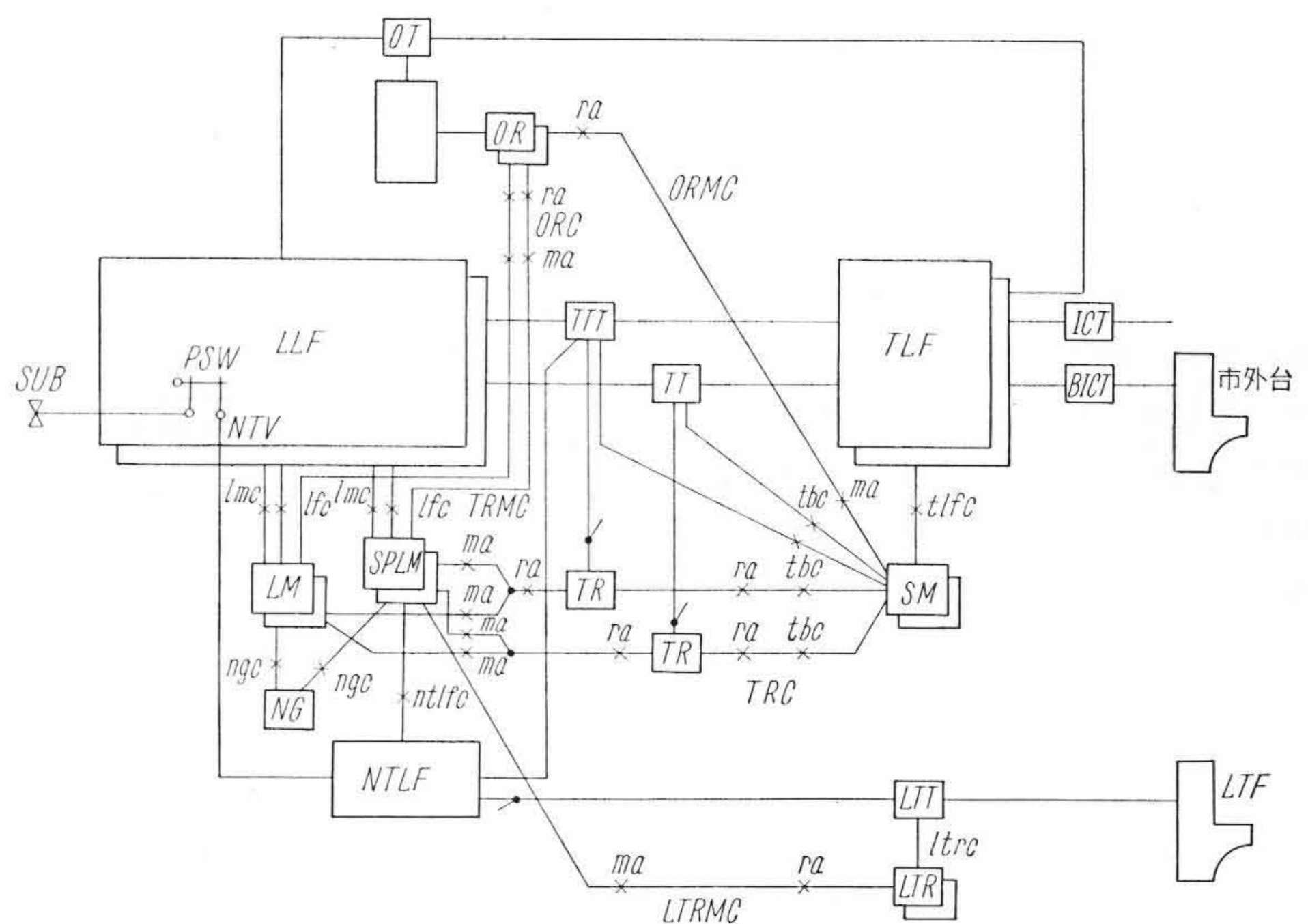
発信2段, 着信3段の加入者線交換用フレームで完全単リンク構



第2図 ラインリンクフレームの構成



第3図 ラインリンクフレームの群構成

第4図 CA41号A
ラインリンクA架第5図 CA41号A
ラインリンクB架

第6図 LM, SPLM の接続系統

成となっている(第2図)。ラインリンクフレーム群の基本構成は第3図のブロック図のとおりで、1フレーム群は最大6フレームまでで構成される。これを制御するラインマーカは最大9マーカまでで1群を構成し、これとラインリンクフレーム群最大5群までが対応して制御単位を構成している。

町田局のフレーム構成は500端子フレーム4フレームと300端子フレームの2フレームをそれぞれフレーム群とした2フレーム群構成となっている。

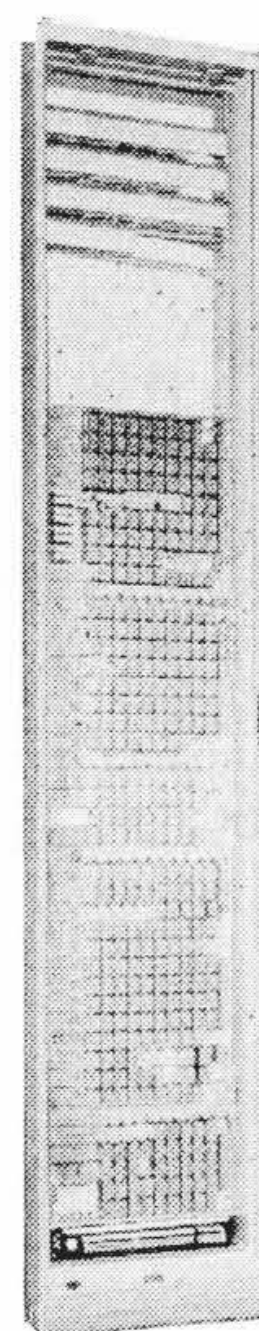
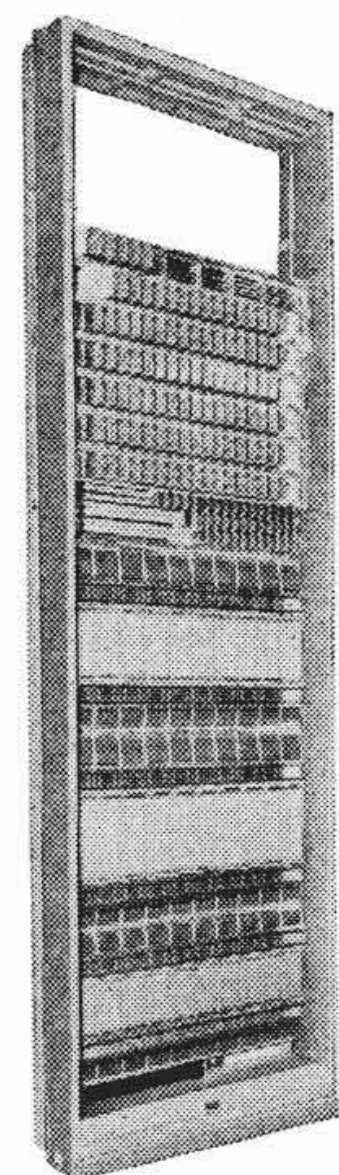
第4図はCA41号AラインリンクA架でCA41号AラインリンクB架(第5図)とともに基本フレームを構成し、CA41号Aラインリンク補充架と回線数に応じて組合わせられてラインリンクフレームを構成している。

2.2 ラインマーカ(LM)および特殊ラインマーカ(SPLM)

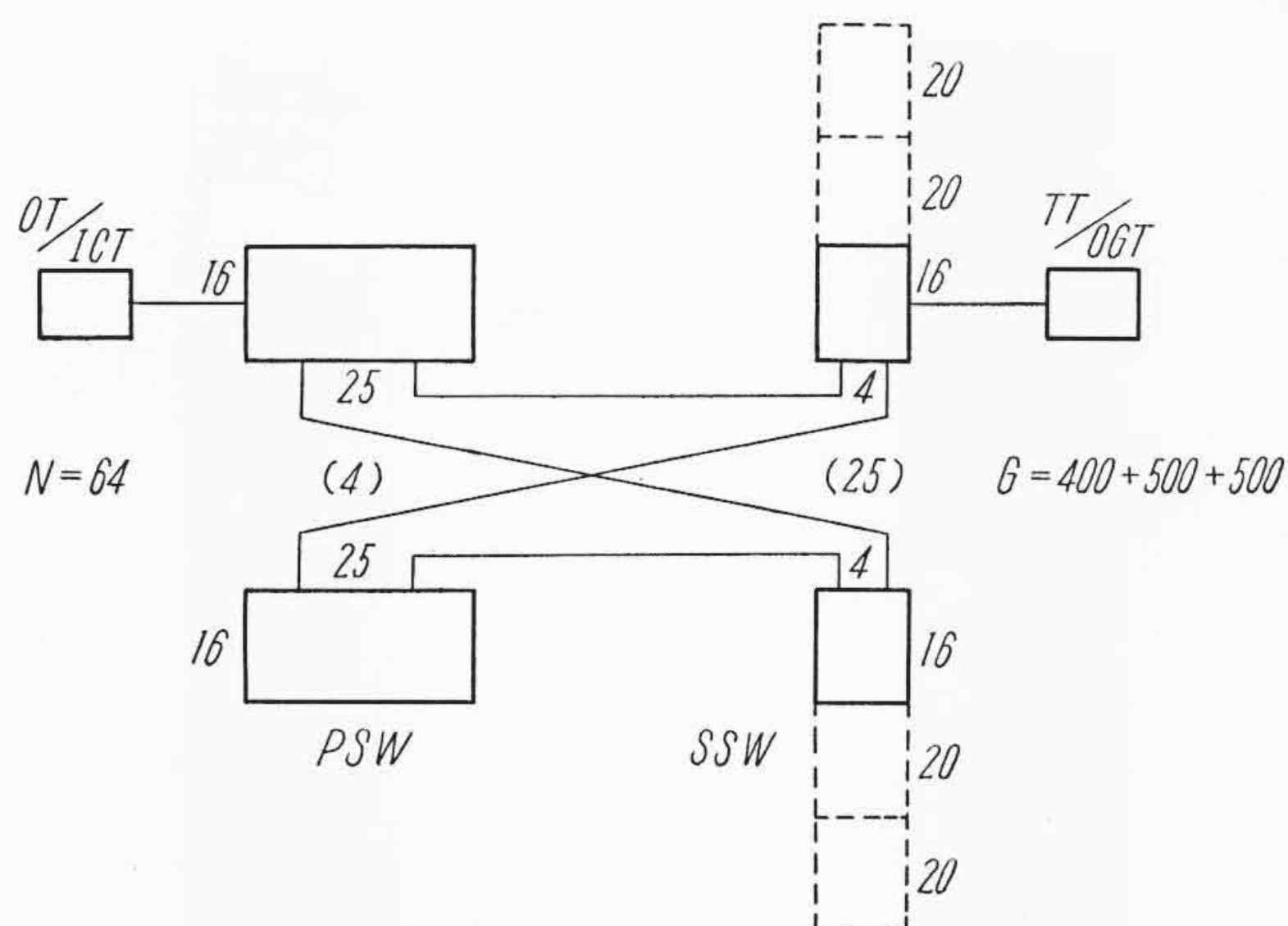
ラインマーカと特殊ラインマーカの接続系統図は第6図に示されるとおりで、ラインリンクフレームおよび割込みリンクフレーム(NTLF)を制御して加入者からの起呼、加入者への着信、割込接続を行うマーカである。

ラインマーカと特殊ラインマーカの相違は前者が割込機能を持たない点である。

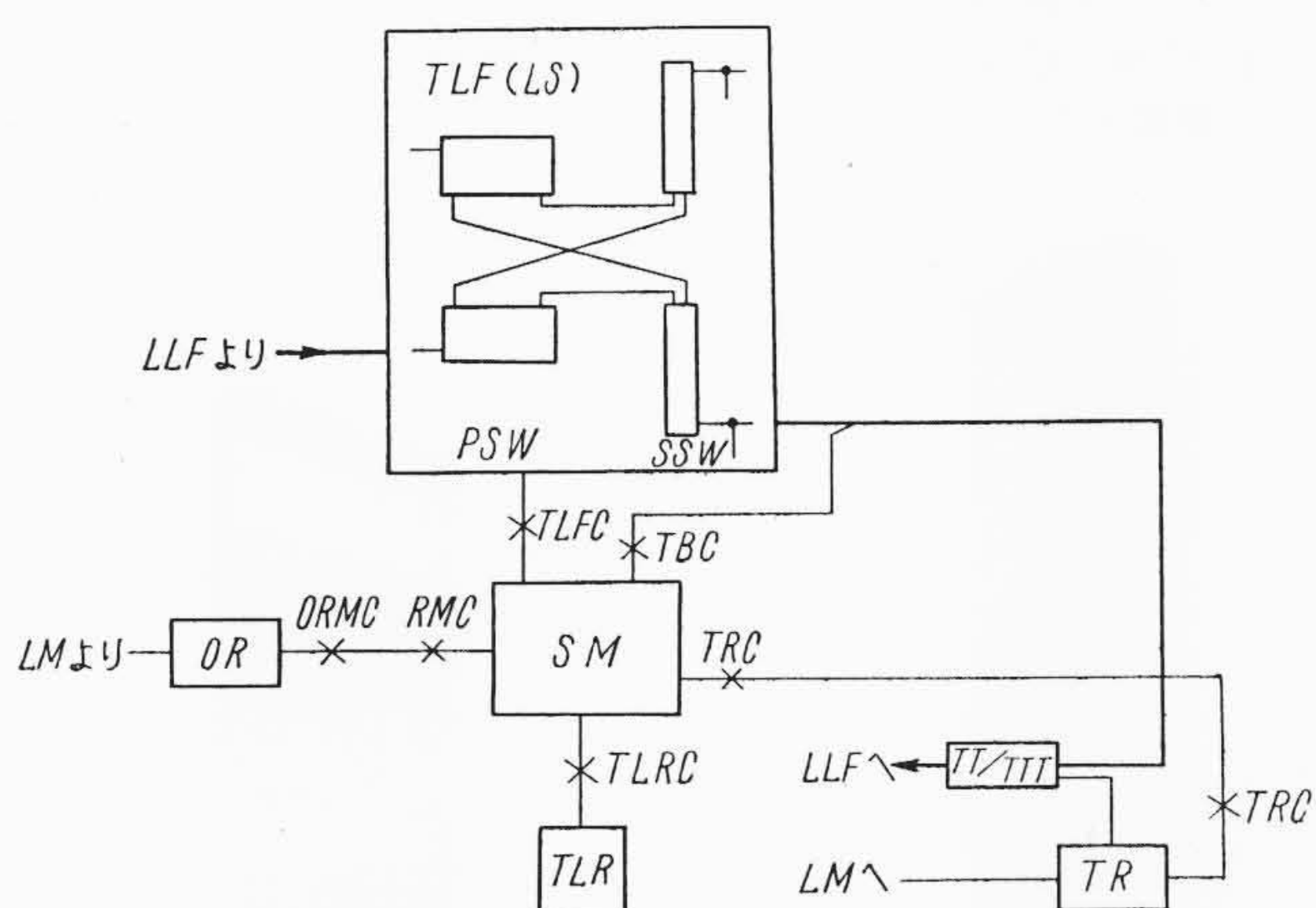
マーカ群は最大9マーカまでで構成されており、マーカ群とラインリンクフレーム群との対応は前述第3図のとおりである。町田局

第7図 CA41号A
ラインマーカ架第8図 CA41号A
ナンバグループ架

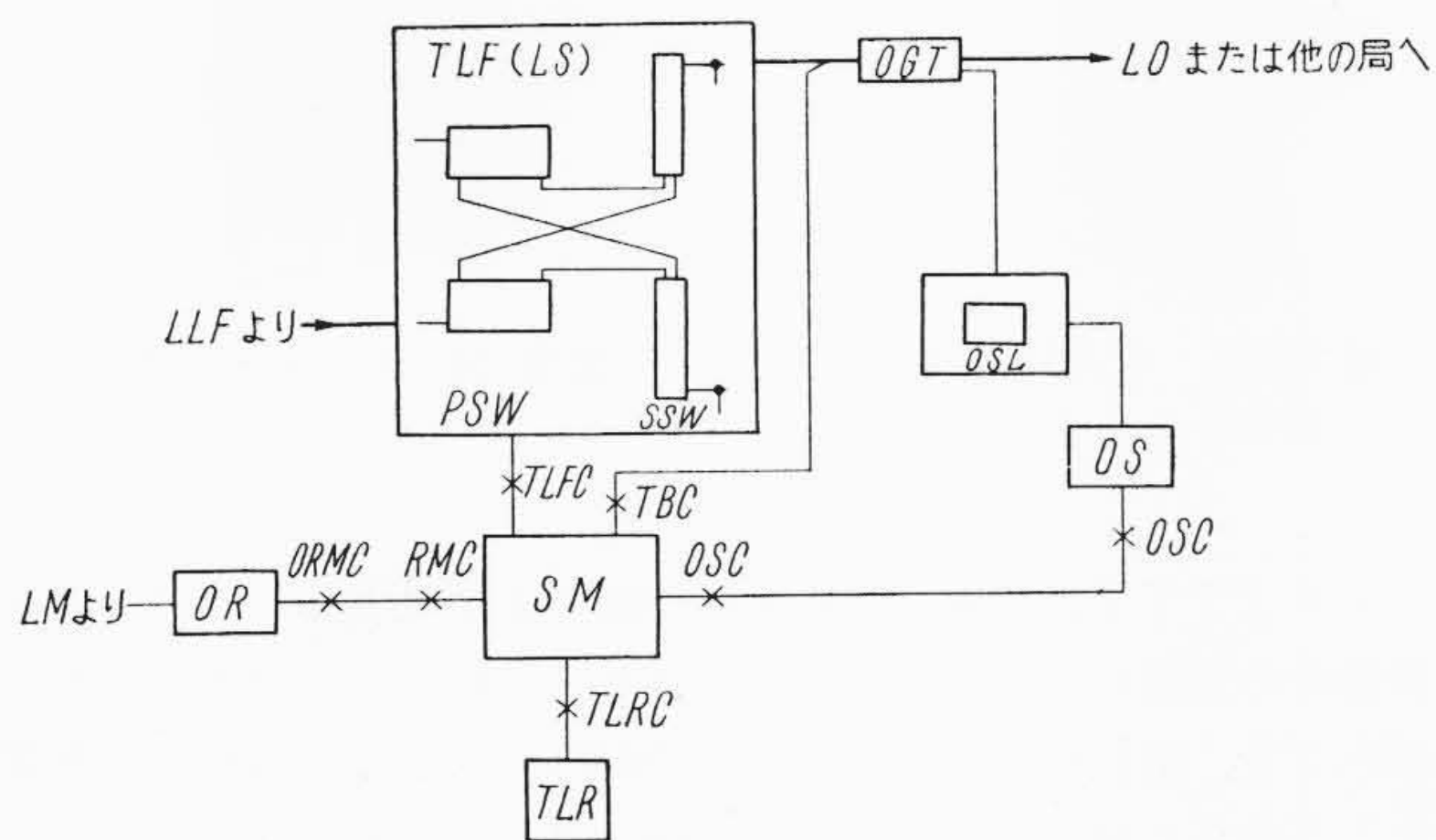
の場合はCA41号Aラインマーカ架(第7図)2個とCA41号A特殊ラインマーカ2個でラインマーカ群1群を構成しラインリンクフレーム群2群に対応している。



第9図 トランクリンクフレームの構成



第10図 発信接続



第 11 図 自 局 内 接 続

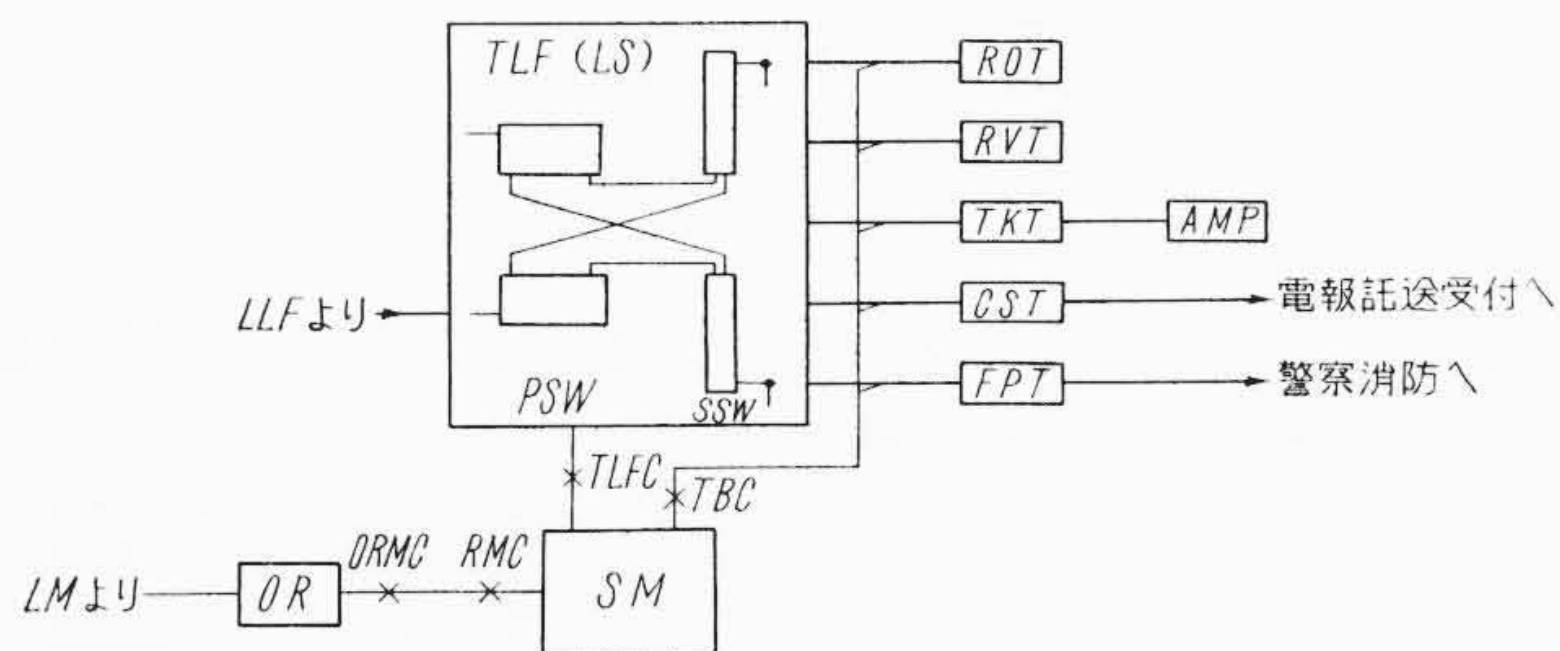
2.3 ナンバグループ (NG)

加入者番号の千位ごとに1個設けられる。C40、C50形からの改良点として代表回線は全体の50%まで収容可能であり、そのうち大代表は25%まで含ませうる。また小代表回線の収容に柔軟性を増している。

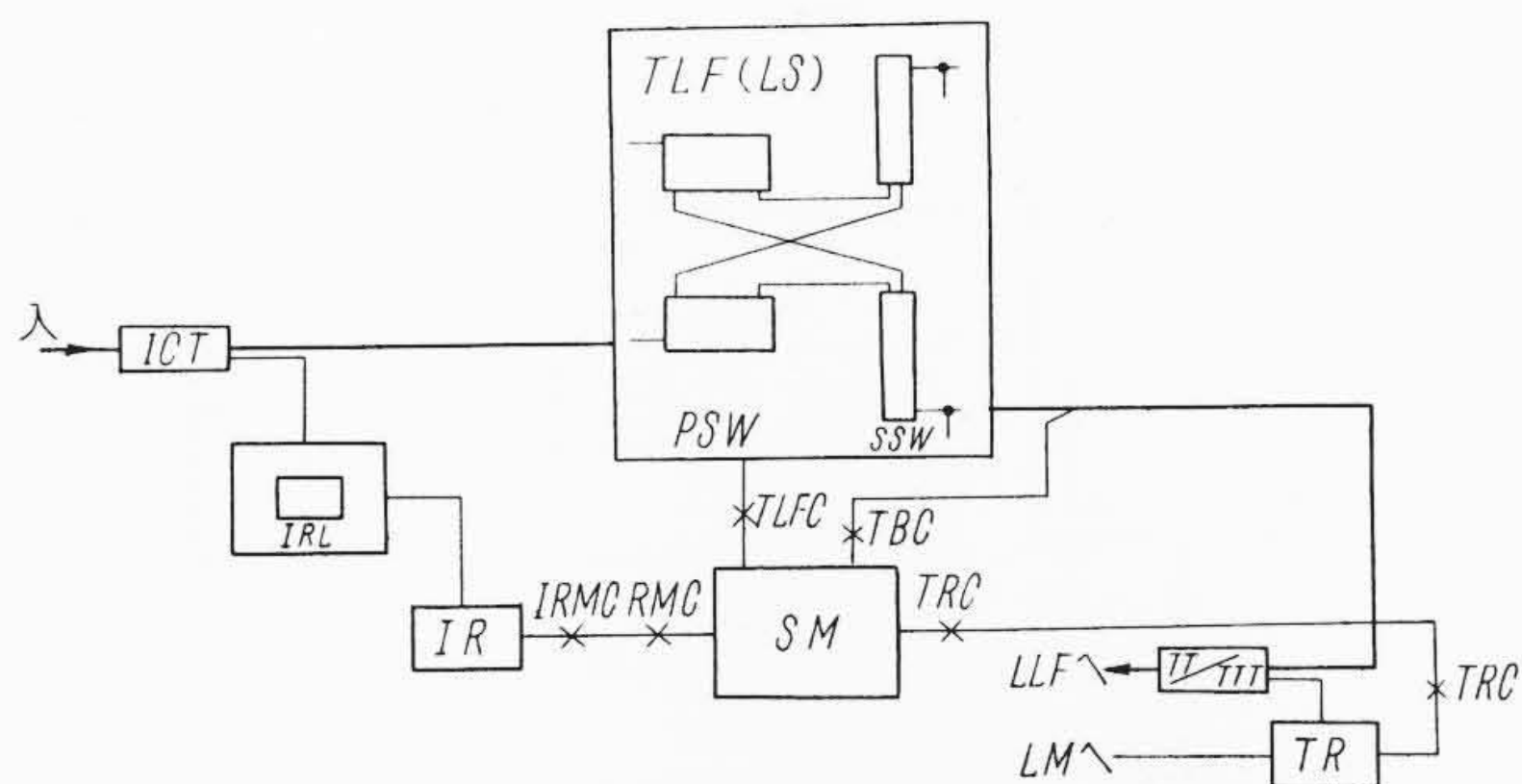
町田局ではC A41号Aナンバグループ架(第8図)3架が設備されている。

2.4 トランクリンクフレーム (TLF)

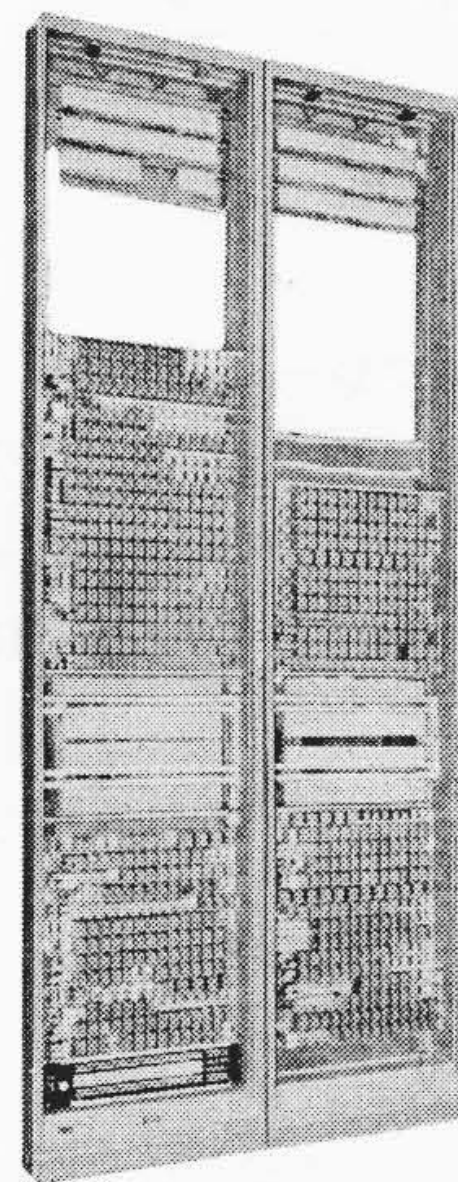
2線2段の中継線交換用フレームで、第9図に示す完全単リンク構成となっている。この構成のためにトランクリンクの接続制御はいわゆる直列試験方式によって行われている。二次格子は基本が400出線であり、これに増設スイッチを2段階に付加して900出線および1,400出線となしうる。



第 12 図 特 番 呼 接 続



第13図 自局着信接続



第 14 図 CA51号Aセレクトマーカ架

群構成は10トランクリンクフレームをもって1フレーム群を構成している。また最大4フレーム群までがこれを制御する1マーカ群に対応する。

町田局ではC A51号Aトランクリンク架4フレームからなるフレーム群と、同様2フレームからなるフレーム群の2フレーム群をもって構成されている。増設スイッチは設けられていない。

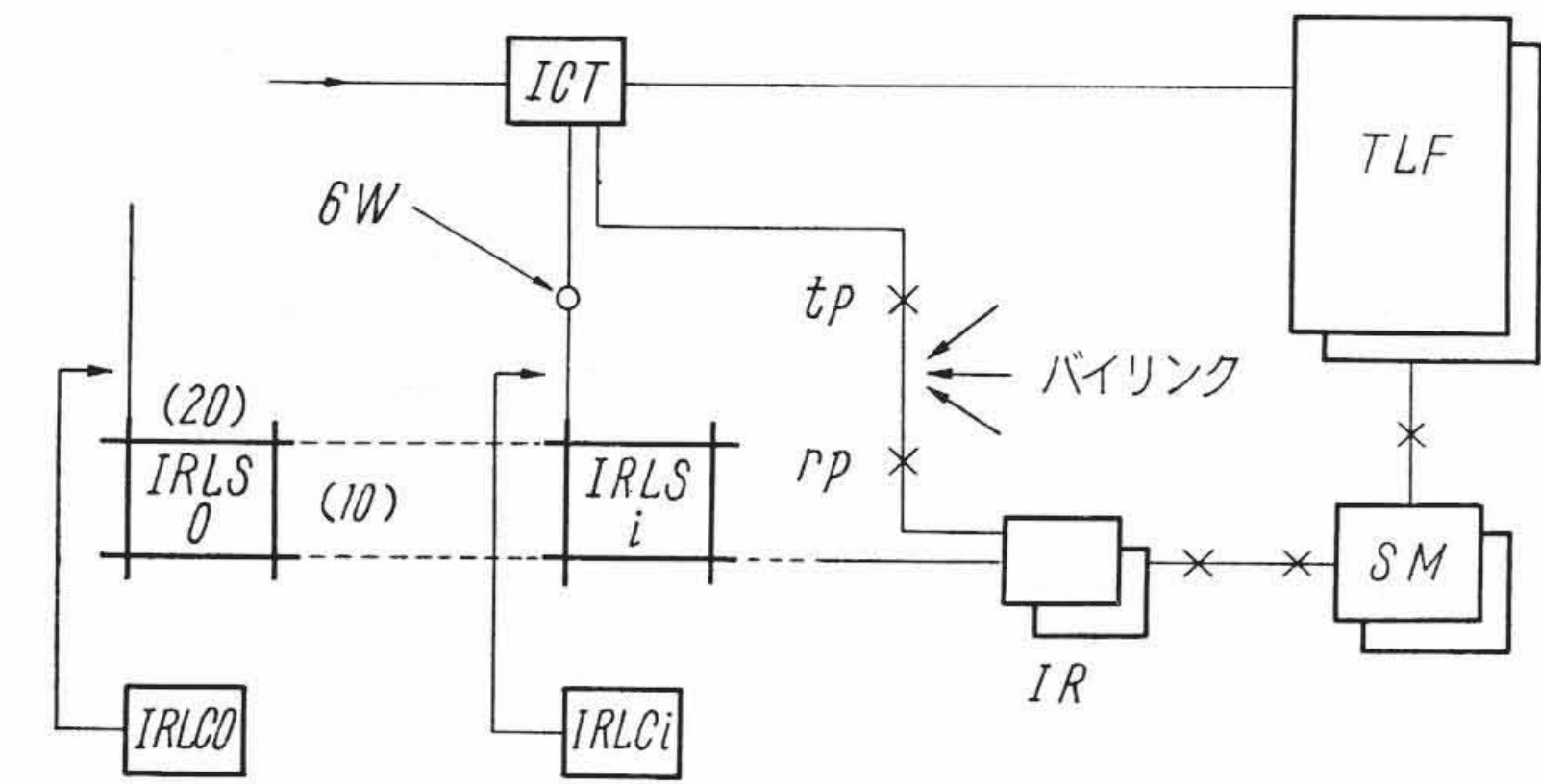
2.5 セレクタマーカ (SM)

トランクリンクフレームおよび出センダリンク (OSL) の接続制御を行うマーカである。セレクトマーカが行う接続動作のおもなものは次のとおりである。

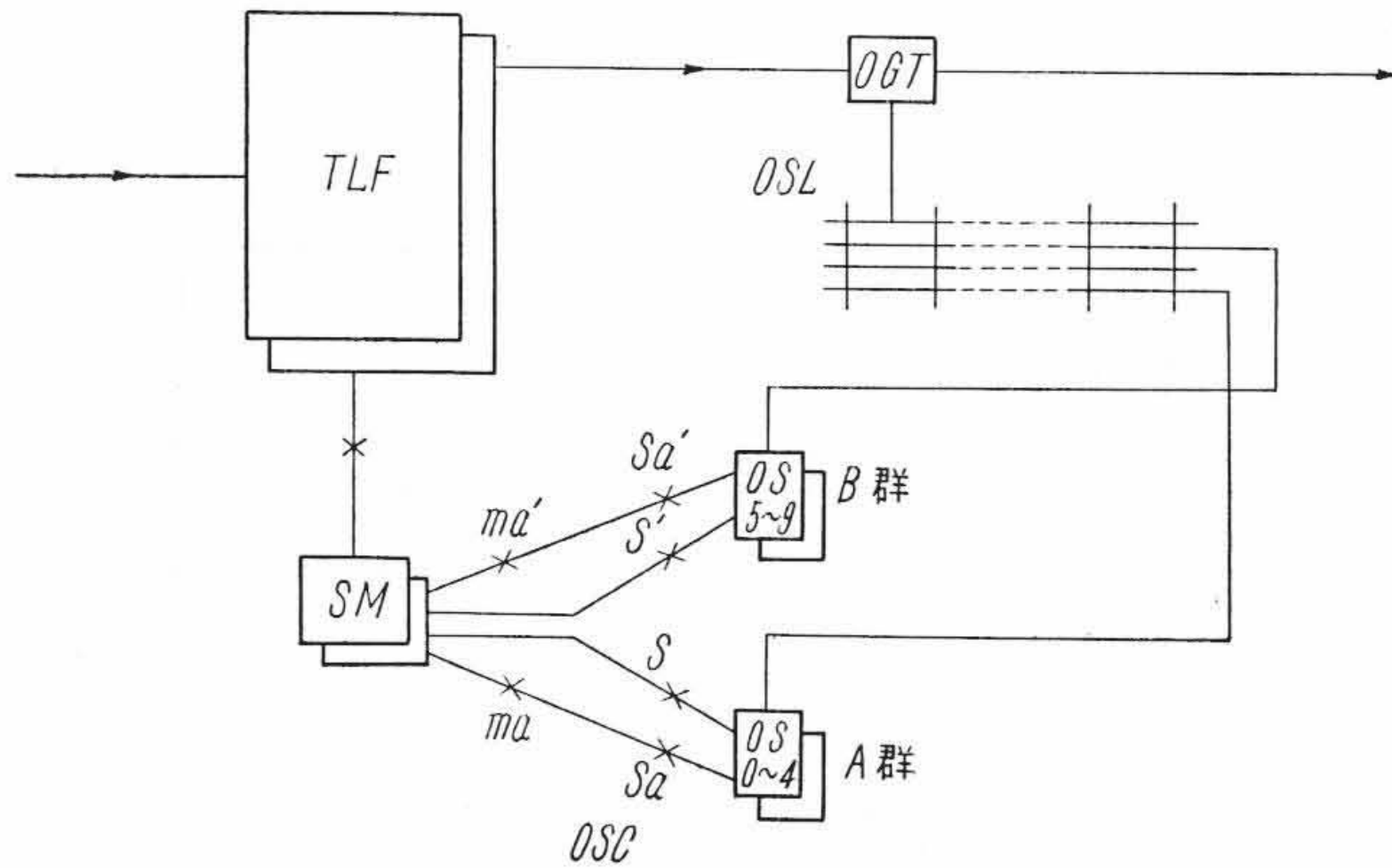
- (1) 自局内接続 (第 10 図)
- (2) 対市内分局発信接続 (第 11 図)
- (3) 短距離市外発信接続 (第 11 図)
- (4) 特番呼接続 (第 12 図)
- (5) 自局着信接続 (第 13 図)

群構成は最大6セレクトマーカまでで1マーカ群を構成し前述の
トランクリンクフレーム群最大4群までを制御する。町田局の場合
は3セレクトマーカをもって構成された1マーカ群である。

第14図はCA51号Aセレクトマールカを示す。



第 15 図 IRL の 構 成



第 16 図 OS と OSL の 接 続 系 統

2.6 入レジスタリンクフレーム (IRLF)

構成は第 15 図に示される。1 群の入レジスタリンクに收容されている入トランク (ICT) は同一セクタマーカ群に属するトランクリンクフレームに配分され、入レジスタ (IR) は 1 種類最大 10 個に限定される。

町田局では 3 入レジスタリンク群に 3 種類の入レジスタが対応して收容されている。

2.7 出センダリンクフレーム (OSL)

出センダリンクおよび出センダ (OS) の構成は第 16 図に示される。1 群の出センダリンクに收容されている出トランク (OGT) は原則として同一の前位セクタマーカ群に対応するトランクリンクフレームに所属するものに限られ、また 1 群の出センダリンクに收容される出センダは 1 種類に限られる。

町田局の場合は出センダが 2 種類あり、したがって出センダリンクの構成は 2 群である。

2.8 その他の機器

2.8.1 コネクタ類

コネクタは制御装置であるマーカと被制御装置であるフレーム類、レジスタおよびセンダなどの間の制御用情報の送受を行うための通路を構成するもので形式上大別して次の 2 種類となる。

(a) ダブルエンドコネクタ類

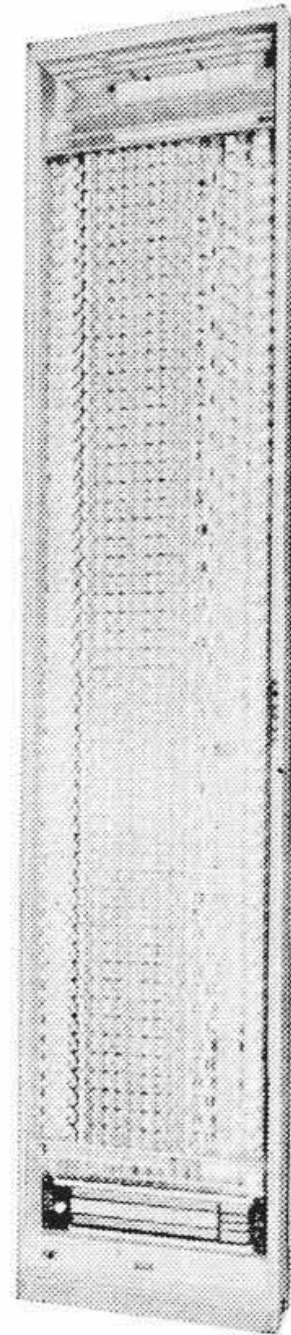
発信レジスタコネクタ (ORC)、レジスタマーカコネクタ (RMC)、出センダコネクタ (OSC) および着信レジスタコネクタ (TRC) がこれに属する。

(b) シングルエンドコネクタ類

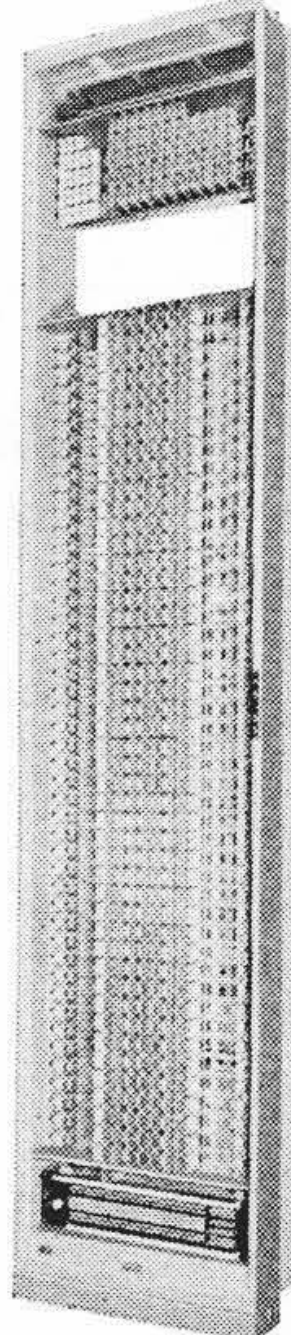
ラインマーカコネクタ (LMC)、ラインリンクフレームコネクタ (LLFC)、トランクリンクフレームコネクタ (TLFC)、トランクブロックコネクタ (TBC)、ナンバグループコネクタ (NGC) およびトランスレータコネクタ (TLRC) がおもなものである。

2.8.2 トランク類

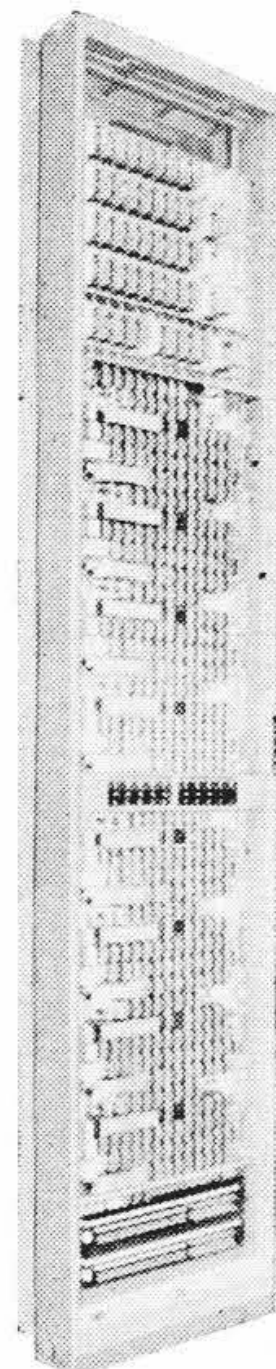
C41 形のトランクとしては着信トランク (TT) と市外着信ト



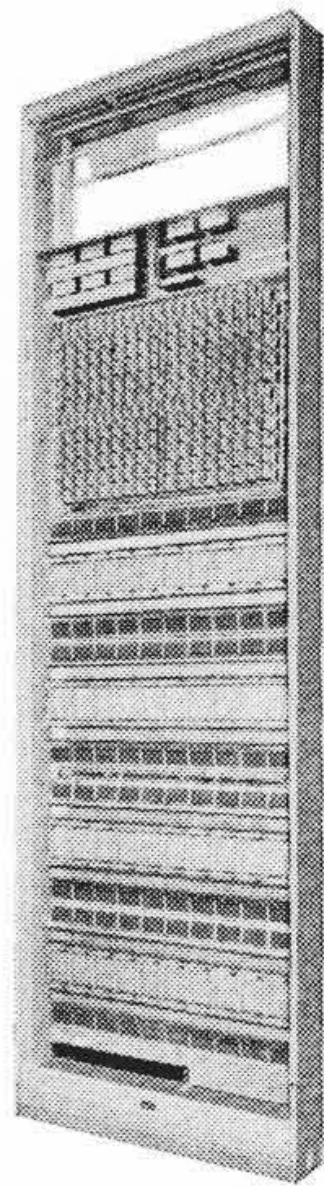
第 17 図 CA41 号 A
着信トランク用架



第 18 図 CA51 号 B
出トランク用架



第 19 図 CA51 号 A
発信レジスタ用架



第 20 図 CA51 号 C LS
トランスレータ架

ランク (TTT) があり、C51 形の出および入トランクは市外線搬送化の進展に対処するため監視信号方式に搬送帯域外、CX、ループを、選択符号方式に多周波 (MF)、ダイヤル (DP) を考慮し、これらの組合わされたものが使用されている。

トランク類の例として CA41 号 A 着信トランク用架 (C41 号 A 2 回線着信トランク 27 個を搭載したもの) 第 17 図および CA51 号 B 出トランク用架 (C51 号 L LP 出トランク 46 個を搭載したもの) 第 18 図をあげる。

2.8.3 レジスタセンダ類

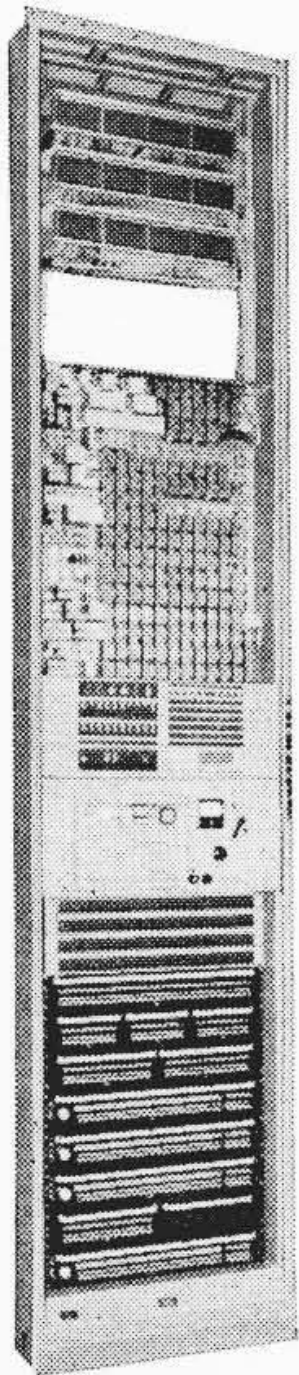
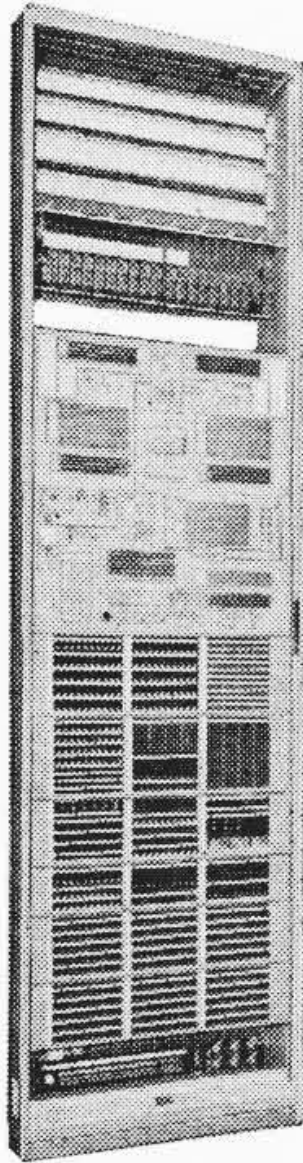
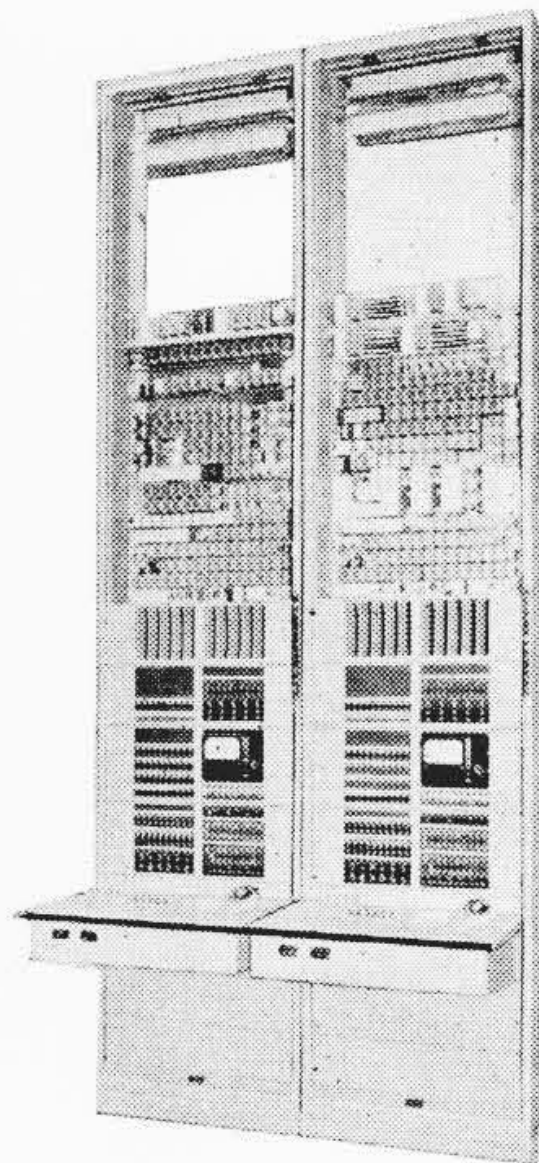
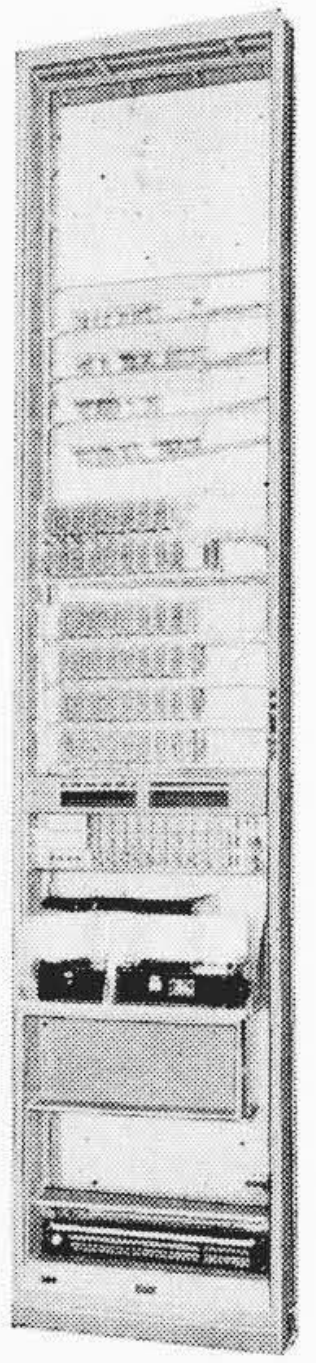
市内発信用レジスタとして C51 号 A 発信レジスタ (OR) と C51 号 A MF 入レジスタ (A-MFIR)、市外着信用として C51 号 B DP 入レジスタ (B-DPIR) と C51 号 B MF 入レジスタ (B-MFIR) がある。

センダとしては C51 号 C DP 出センダと C51 号 C MF 出センダの 2 種類が使用されている。

第 19 図は発信レジスタ 8 個を搭載した CA51 号 A 発信レジスタ用架である。

2.8.4 トランスレータ

第 20 図は抵抗形端局あるいは分局用の CA51 号 C LS トラン

第21図 CA41号A
集中監視警報装置架第22図 CA41号B
集中監視警報装置架第23図 CA41号A線路試験架(左)
およびCA41号B線路試験架(右)第24図 CA41号A
障害記録装置架

スレータ架である。

2.8.5 付帯装置類

付帯装置としてCA41号A集中試験装置架, CA41号A集中監視警報装置架(第21図), CA41号B集中監視警報装置架(第22図), CA41号A線路試験架およびCA41号B線路試験架(第23図), CA41号A障害記録装置架(第24図)などがある。

3. 機能単位化と経済化

3.1 機能単位化の必要性

クロスバ交換機は従来のステップ・バイ・ステップ交換機と異なって, 個々の装置の規模が大きく, 特に共通装置ではこの度合が強い。一方クロスバ交換機の特長としていろいろな機能を具備せしめるところから用途が多岐にわたり, 装置の種類はきわめて多くなる。したがって使用上と製造上のはん雑さと, 融通性を高めるための種類の削減とは必須のことになる。すなわち装置の設計に当っては装置間の類似性および具備機能を分析してなるべく多くの装置に共通な部分と, 各装置に応じた固有の部分とに分解して, これらの機能単位の組合わせによってすべての用途にあてる装置を構成させるくふうが機能単位化である。

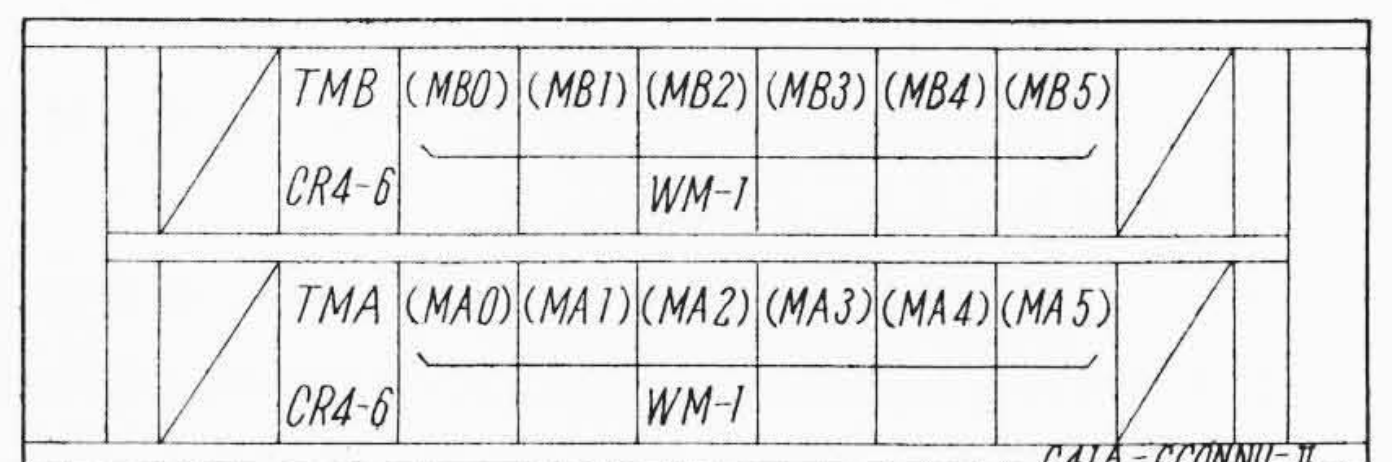
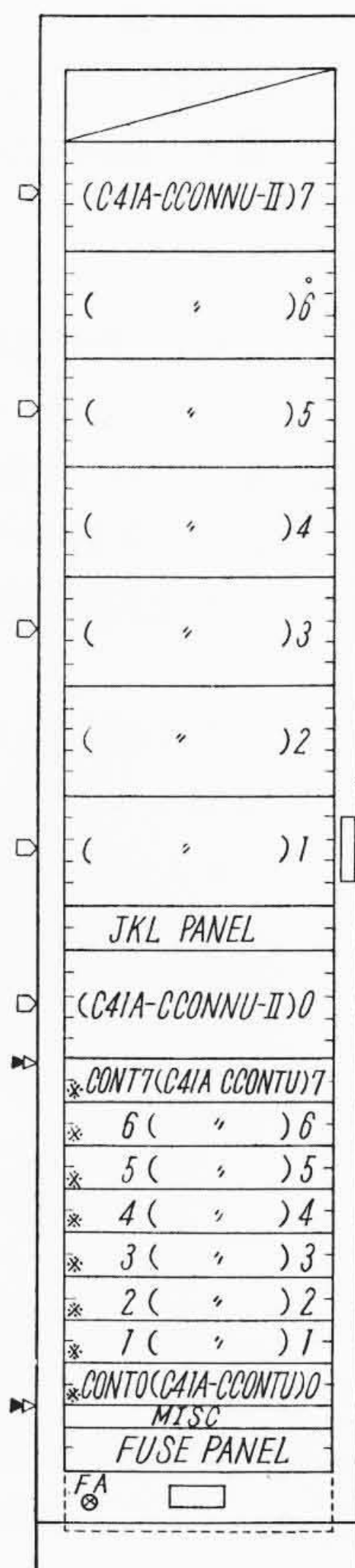
3.2 機能単位化による経済性

機能単位化を徹して行えば次の効果が期待できる。

- (a) 電話需要, 呼量の増大変移に交換設備を適応せしめ, 経済的な運用が容易となる。
- (b) さまざまな局条件に対して統一的な設備計画が可能になる。
- (c) 仕様, 資材および検査事務の簡素化が可能となる。
- (d) 回路の標準化が容易となる。
- (e) 量産性の度合が高まり経済性が期待できる。
- (f) 見込み製造, 仕込製造が容易となる。

3.3 機能単位化の実際

交換機を構成しているすべての機器はこれを架, 用架, 装置, 付



	0	5	10	15	20	25	30	
+	R/R	P0 V-3	P1 V-3	P2 V-3	P3 V-3	P4 V-3	P5 V-3	TR1 CH T1 +
+	R/R	WA-672	WA-672	WA-672	WA-672	WA-672	WA-672	WJ-113 WA-658 CR1-5 +
+	R/R	E0 V-3	E1 V-3	E2 V-3	E3 V-3	E4 V-3	E5 V-3	TR TR T0 +
+	R/R	WA-672	WA-672	WA-672	WA-672	WA-672	WA-672	W CR1-5 +

第25図 コネクタの機能単位化

加ユニット, 用品の機能単位のいずれかに属することになる。これを定義すれば次に述べるところとなる。

(a) 架

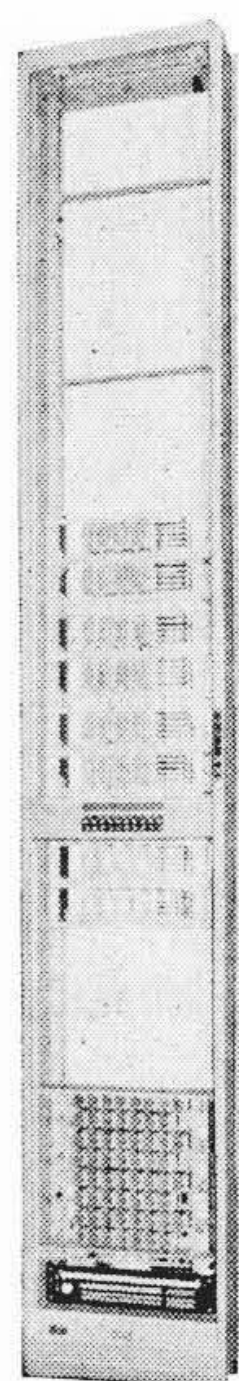
スイッチフレーム, マーカなどのように架自体が装置を構成していて, 原則として他の装置類を指定搭載しない架である。ただし付加ユニット, 用品および部品を部分的に付加することもありうる。

(b) 用 架

装置を指定搭載するための架であって, 布線は全容量に対して用意されている。

(c) 装 置

トランク, レジスタなどのようにまとまった機能を持っていて



第 26 図 CA41号A
Ⅱ類コネクタ用架

用架に指定搭載するか、架に含ませられているもの。

(d) 付加ユニット

架、用架、装置に付加的に指定搭載されるもので、それ自体ではまとまった機能を持っていない。

(e) 用 品

1 個あるいは複数個の部品の集合で架、用架、装置、付加ユニットに指定搭載される。

次に実例として町田、児島局に納入されたC41形自動交換機の一部であるCA41号AⅡ類コネクタ用架について機能単位化の実際を述べる。第25図に示されるようにこの用架はC41号Aコネクタ制御ユニット8個とC41号AⅡ類コネクタ接続ユニット8個を局条件に従って指定搭載できる容量をもっている。ここでC41号Aコネクタ制御ユニットに添付されているランプおよびヒューズはユニットの数に対応して用架に取付けることを可能とした経済化の一端を示すものである。

C41号AⅡ類コネクタ接続ユニットは図に見られるように、関連するマーカ数に対応してMA₋、MB₋(マルチコンタクトリレー)を一組として指定搭載される。全部搭載された場合は6個のマーカに対応するユニットになる。

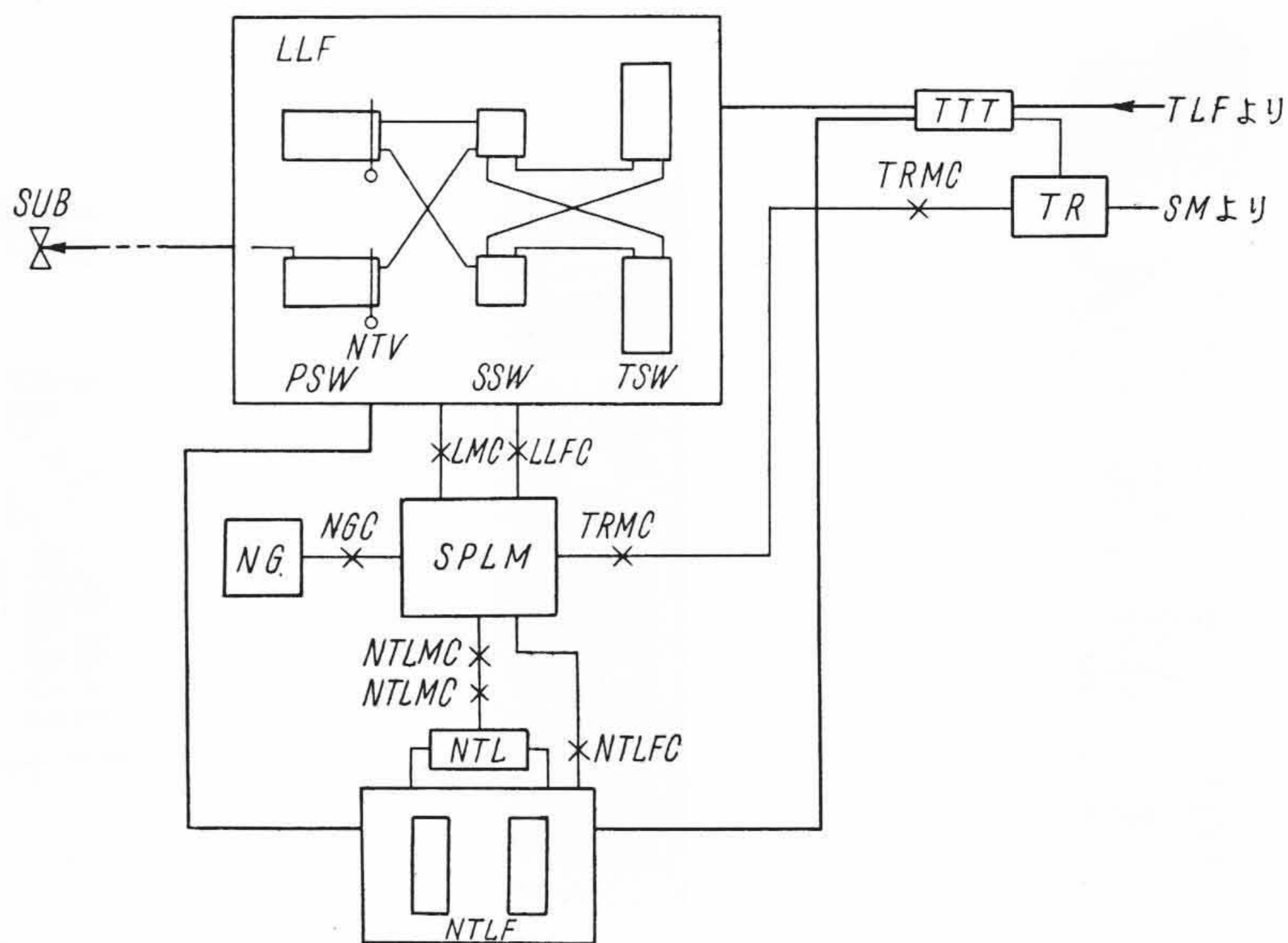
機能単位の分類上はC41号Aコネクタ制御ユニットとC41号AⅡ類コネクタ接続ユニットは装置に属し、MA₋、MB₋(マルチコンタクトリレー)は用品(部品)に属するものである。

上述の例では一種類の用架の内部の機能単位を示したにすぎないが、実際にはC41号Aコネクタ制御ユニットおよびC41号AⅡ類コネクタ接続ユニットは共に他の用架の搭載品としても使われており、機能単位化の好例であって、製造上の有利性と経済性への考慮を示すものである。

第26図は町田局納入のCA41号AⅡ類コネクタ用架でC41号Aコネクタ制御ユニットとC41号AⅡ類コネクタ接続ユニットがそれぞれ4個搭載されている。上部には接続ユニットの容量分に対する布線が用意されていて容易に追加搭載ができることがわかる。接続ユニットにはMA₋、MB₋(マルチコンタクトリレー)が4組、すなわち4マーカに対応するものが搭載されている。

3.4 経 済 化⁽³⁾⁽⁴⁾

機能単位化による経済化については前に述べたとおりであるが、このほかマーカの大群化によってマーカ能率を高めること、群構成の合理化によるコネクタ類の節約、対局条件に対する最適中継方式の採用の可能(部分共通制御方式の利点)、機能配備の合理化による



第 27 図 割 込 系 統

多数装置の小形化、リレー抵抗値の適正な選定と通話中動作リレー数の減少による消費電力の減少など、C40、C50形に比してさらに進んだ経済化が図られている。

4. C41, C51 形の特長

4.1 その他の経済化への考慮

回路、部品、実装の標準化と機能単位化により具備機能の拡大にもかかわらず機種を少数におさえてある。また合理的な機種構成によって創設費の節約、増設の容易化がはかられている。

共通装置の回路常数の適正化により電力消費量を少なくしている。

WK継電器、RDC継電器、Q-1火花消去器の大幅な採用により実装スペースと、創設費の節減を行っている。

4.2 群構成の合理化

前述の2章のとおりマーカ群の構成を大きくし、高価な機器の高効率使用、障害時のサービス低下の防止をはかるとともに、マーカ数を可変量とすることによって群構成上の融通性を大きくしている。

4.3 対従局関係機能

従局としてクロスバ局を持てる機能を備えている。町田、児島局の場合はC30形を従局として、これとの相互間は選択符号の送受に有利な多周波信号(MF)を使用している。

4.4 割込系と特殊ラインマーカ

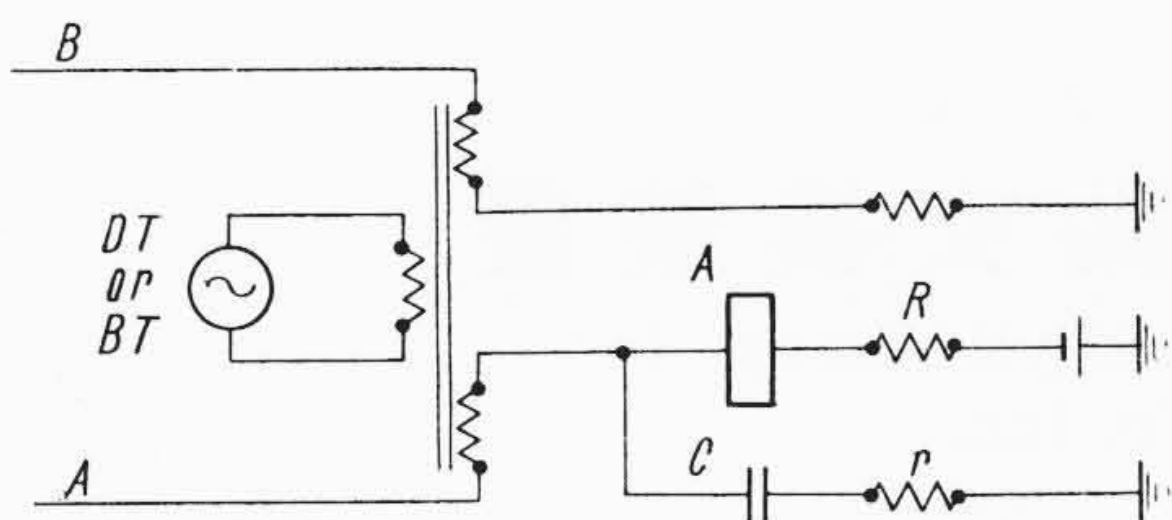
割込系の制御をラインマーカ群の中の少数の特殊ラインマーカで行う方式を採ることにより、危険分散、機器使用能率の向上がはかられている。

割込接続は市外着信トランクから割込みリンクフレーム、ノーテストバーチカルを通して行われる(第27図)。したがってA形、H形両割込方式のいずれも使用することができる。市外着信トランクより割込む結果生ずる割込みリンクフレームの入側端子数の増大は2段フレーム構成の採用により所要スイッチ数の増加をおさえている。

4.5 監視の集中化

監視、閉塞、試験用の各種機器に対応したランプ、電鍵類をすべて集中監視警報装置架に集中して収容し(第22図)、大局における保守運用の便をはかっている。

監視用のランプのうちトランク話中表示用に新たに2号形ネオンランプを採用して電力消費の節減とトラヒック観測用端子の共用化



第28図 ORの通話路平衡回路

を行った経済的な回路構成が導入されている。

4.6 NU音のトーキー化

空番号報知サービス用にトランジスタ式トーキー装置が新たに採用された。このトーキー装置は天気予報などの各種有料サービスにも使用可能で最大5分のエンドレス録音が可能である。

4.7 通話路平衡回路網⁽⁵⁾

交換機の通話路は漏話を防ぐため大地に対して平衡であることが要求されているが、回路構成と使用部品との関連で必ずしもそのままでは平衡条件を満足できない場合がある。これを満足させるために当社は日本電信電話公社通信研究所交換課の吉村氏と協力して次の方式を考案した。

第28図は発信レジスタ(OR)の信号音送出回路にインパルスリレーAを組合わせた場合に起る不平衡を抵抗と容量を組合わせて補償し平衡回路とした一例を示すものである。

原理は

$$\sqrt{\frac{(A \text{ リレーのインダクタンス})}{C}} = R + (A \text{ リレーの抵抗}) = r$$

の関係式を成立させるC、Rおよびrの定数を選ぶことにより、周

波数に無関係に、広範囲の伝送周波数に対して平衡を保たせるものである。

この回路網によれば信号音送出用線輪の設計条件が緩和され、補償用の回路素子も安価ですむ。このためこの原理を用いた平衡回路網はほかにも応用されている。

5. 結 言

町田、児島局に納入されたC41、C51形クロスバ交換機は電々公社の大容量市内交換機として必要な機能を具備したものであって、昭和35年度には数多くの次の予定実施局があげられている。安定性については34年度末に開局した児島局、およびその他の実施局の商用試験成績を待たなければならないが、これまでの動作試験の模様から相当の成果が期待できると考える。

さらに今後の問題として、日本電信電話公社電気通信研究所を中心に進められている集中局階梯相当の市内タンデム、市外発着信中継交換機としての機能が備わり、A形、H形交換機に代るものとして全面的にC41、C51形交換機が導入される時期を早く到来させるためには、標準化、製造上の検討、原価低減になおいっそうの努力が必要である。

終りに望んで種々ご指導、ご援助をたまわった日本電信電話公社ならびに日立製作所の各位に厚く感謝の意を表する。

参 考 文 献

- (1) 若林、平子、河合、鈴木：日立評論 40, 45 (昭33-12)
- (2) 平子、井伊、白須、有賀、鈴木：日立評論 42, 62 (昭35-3)
- (3) 大友、天野、関口：研究実用化報告 8, 623 (昭34-6)
- (4) 島田、藤木、寺園、細川：研究実用化報告 8, 627 (昭34-6)
- (5) 電気通信研究所：経過資料 第853号 (昭35-1)



特 許 と 新 案



最近登録された日立製作所の特許および実用新案

(その1)

種 別	登録番号	名 称	工 場 別	氏 名	登録年月日
実 用 新 案	507064	空 中 線 給 電 点	戸 塚 工 場	大 塚 芳 男	35. 2. 26
"	507068	任 意 関 数 波 発 生 装 置	戸 塚 工 場	三 沼 浦 武 雄	"
"	507082	時 分 割 式 サ ー ボ 掛 算 器	戸 塚 工 場	永 田 穰 郎	"
"	507087	星 打 均 し 加 工 装 置	戸 塚 工 場	青 木 正 義	"
"	507056	補 助 電 極 を 備 え た 放 電 管 の 端 子 部	中央研究所	中 村 純 之 助	"
"	507058	蛍 光 灯 用 密 閉 形 ソ ケ ッ ト	本 社	鈴 高 木 繁 好	"
"	507059	蛍 光 灯 の 調 光 装 置	本 社	西 上 岡 村 隆 博	"
"	507060	防 爆 形 蛍 光 灯 器 具	本 社	高 木 正 彦	"
"	507062	蛍 光 灯 直 流 点 灯 装 置	本 社	松 井 茂 博	"
"	507065	蛍 光 灯 の 切 換 点 灯 装 置	本 社	西 藤 原 清 幹 郎	"
"	507066	蛍 光 灯 点 滅 ス イ ッ チ	本 社	熊 谷 幹 雄	"
"	507067	蛍 光 灯 点 滅 ス イ ッ チ	本 社	熊 谷 幹 雄	"
"	507069	グ ロ ー ス イ ッ チ	本 社	森 泉 袈 弥 好	"
実 用 新 案	507072	放 電 灯 直 流 点 灯 装 置	本 社	西 岡 博	"
特 許	260545	電 子 あ る い は イ オ ン の 加 速 装 置	日 立 工 場	沢 田 良 存	35. 3. 13
"	260548	非 常 調 速 機	日 立 工 場	関 前 明 嗣	"
"	260559	半 導 体 整 流 器 単 位 体	日 立 工 場	菊 池 松 人	"
特 許	261153	原 子 炉 燃 料 要 素	日 立 工 場	曾 根 田 瑞 夫	35. 3. 29
				掛 札 本 政 吉	
				松 佐 々 木	

(第34頁へ続く)