

私 設 交 換 機 の 諸 方 式

Several Systems of Private Automatic Branch Exchange

野 上 邦 茂* 水 野 昭 義*

内 容 梗 概

最近の公衆回線の発達にともない、私設交換機においても自動式、共電式、磁石式を始め、直流、あるいは交流ダイヤル、4線式搬送、マイクロウェーブなど、各種回線相互の通話を行うことが多くなってきた。

これらの回線の中継台に收容し、種々の組合せ接続を行うが、それぞれ異なつた機能を有しているためその回線に適合した接続を行い、かつ統一した交換操作をできるようにせねばならない。また比較的長距離の回線は、一般に磁石式回線として中継台に收容するが、これを一内線として自動交換機に收容した場合につき付言し、さらに最近の公衆通信の市外即時化にともない市外通話が容易にできるが、これを私設交換機で制御する方法について述べた。

〔I〕 緒 言

長距離回線の超短波による多重化、短距離回線の搬送多重化は、公衆通信はもとより電力、鉄道、会社、警察などの私設通信を問わず最近の趨勢であるが、通信網の一要素である私設交換機もこれらの影響を受け、特殊機能を要求されるようになってきた。すなわち私設通信の場合、私設交換機では、中継交換すべき回線が多様化し、回線の中継線数が増加するため、中継交換装置は複雑となる。これら私設線を手動中継台に收容する場合の一例について主としてその条件と機能について述べる。また私設線の端末が電話機で終る場合は、しばしば、距離が遠く内線の線路限界を超えることが多いので、これを一内線として取扱うための長距離補助装置と、最近の公衆市外通話自動即時化に対する私設交換機における内線の通話阻止装置について記述する。

〔II〕 多種類私設線を收容した手動中継台

私設構内交換機では、内線および局線を收容してそれら相互間の交換を取扱うのが通常であるが、広範な地域にわたつて電話回線網を有する私設交換においては、私設交換機相互間の交換およびタンデム中継を行うことが必要となつてくる。

公衆通信の場合と異なつてこれら交換機相互間の中継線は同一方向に対して数が少く、直流または交流ダイヤル回線、搬送ダイヤル回線、マイクロ回線、磁石回線、対共電式回線など種々雑多の回線を各方向に対し小数ずつ有することが多い。これら中継線は、しばしば構内交換機において中継台に收容される。このような構内交換機における收容回線を示すと第1表の通りである。

この構内交換機において、その收容回線の接続条件を示すと第2表の通りである。

この表において縦軸は中継台に着信した回線を示し、

* 日立製作所戸塚工場

第1表 各回線の説明
Table 1. Explanation of Each Line

回線名	内 容
局 線	対自動式、対共電式、対磁石式のうちいずれか。
内 線	通常、甲内線と称し、局線への発着も可能である。
私設内線	通常、乙内線と称し、局線への発着はできない。
私設外線	構内から構外にわたつて設備する私設の外線電話で、対自動式、対共電式、対磁石式のほかに直流または交流ダイヤル、搬送、マイクロなどがあるが、これらはダイヤル可能な自動回線および電鍵信号を行う磁石式回線に分類して考慮することができる。

第2表 中継台の回線接続条件
Table 2. Condition for Line Connection of Attendant Board

中継台 より呼出 中継台 に着信	局 線	内 線	私設 内線	私設 外線
局 線	×	●	×	×
内 線	●↑	△	△	○↑
私 設 内 線	×	△	△	○↑
私 設 外 線	×	○	○	○

横軸は、その着信した呼を接続する相手の回線を示したものである。また●印および○印は中継台において、接続すべき組合せであり、×印は電々公社技術基準に定められた接続してはならない組合せである。△印は接続しても差支えないが、実際には、中継台において接続せず構内自動交換機で接続される組合せである。また←↑印は、発信者からの接続要求を中継台の案内回路あるいは記録案内台で受付けたのち一旦発信者に送受器をかけさせ、次にあらためて扱者がその発信者と要求回線を呼出して接続する待時式の組合せである。

このような場合の一般的な中継方式図は第1図の通りである。

前述のように、電々公社技術基準に定められた局線と私設内線および局線と私設外線とが、非接続の条件を満足させるためには、通常図に示すように、第1席を私設

専用台として私設線相互の接続を行い、また第2席を局線台として、局線と内線の接続のみを行うことが多い。

このとき、私設専用台の各回線のジャックには、93号ジャックを用い、その接続紐のプラグには、そのジャックに適合する109号プラグを用いる。また局線台の局線および内線用のジャックには、私設専用台の93号ジャックより口径の大きな49号ジャックと、それに適合する110号プラグを用いる。すなわちジャックの口径とプラグの太さの大小によつて区別を行い、接続されないようにする⁽⁴⁾⁽⁵⁾

(1) 回線の条件

収容される回線はそれぞれ異なつた条件を有する訳であるが、中継台の機能上、操作上からのこれら回線についての条件を列記すれば次の通りである。

(A) 呼出方式

a. 内線の呼出 内線ジャックに呼出プラグを挿入するのみで自動的に呼出信号が送られる。

b. 自動式局線および自動式私設外線の呼出 この回線のジャックにプラグを挿入し、通話電鍵を倒して所要の番号をダイヤルする。

c. 共電式局線および共電式私設外線の呼出 この回線のジャックにプラグを挿入し通話電鍵を倒す。相手交換機の扱者に注意を喚起したいときは、さらにフラッシュ電鍵を倒す。

d. 磁石式局線および磁石式私設外線の呼出 この回線のジャックにプラグを挿入して信号電鍵を倒す。

(B) 被呼者の応答監視

a. 内線の応答 内線ジャックにプラグを挿入して信号送出中は内線監視ランプ点灯、内線電話機において送受器をあげて応答すれば、監視ランプは消える。このとき呼出信号は自動的に停止し同時に内線電話機に対して通話電流を供給する。

b. 局線および私設外線の応答 被呼者応答するまで交換取扱者は通話電鍵を倒して待つ。

(C) 終話の表示

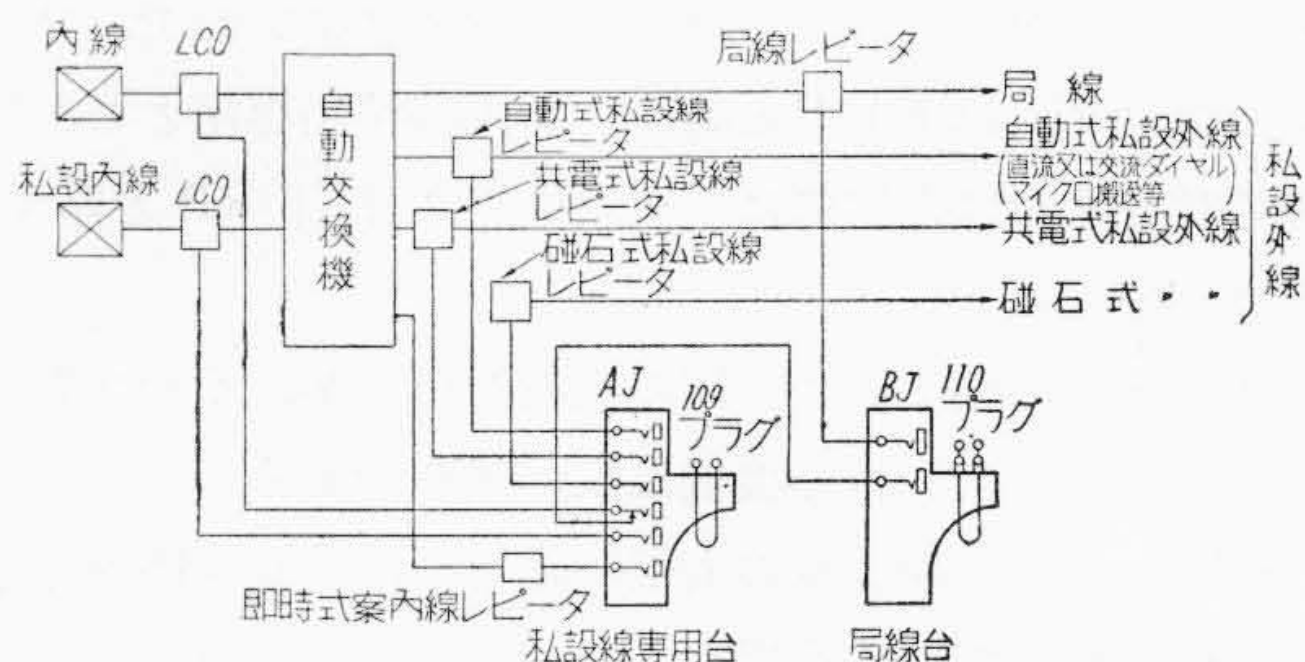
a. 内線の終話表示 内線通話者が送受器を掛けることにより内線監視ランプが点灯する。同時に局線および私設外線に対する直流回路は切断されなければならない(フックリリース機能)。

b. 磁石式局線および磁石式私設外線の終話表示 相手交換機または磁石式電話機よりの終話信号により終話信号表示ランプを点灯する。

c. 自動式、共電式の局線および自動式、共電式私設線の終話表示 監視ランプを点灯する。

(D) 二次信号の受信

通話が終了し、交換取扱者がまだプラグを抜かないう



第1図 中継方式図
Fig. 1. Trunking Diagram

ちに、次の呼があつた場合は、接続紐の二次信号着信ランプが点灯しかつ扱者が通話電鍵を倒して応答するまで保持する。ただしこの二次信号着信ランプは、磁石式回線の終話信号受信ランプと兼用する。

(E) 扱者の再呼出

内線とほかの回線の相互通話中交換取扱者を呼出した場合、内線電話機において任意の数字をダイヤルすると接続紐の内線監視ランプは、扱者が通話電鍵を倒して応答するまで点滅する。扱者通話電鍵を倒せばランプの点滅は止み、内線との通話ができる。

(F) 分割

内線と局線、内線と私設線および私設線相互の通話中、扱者がいずれか一方の側とのみ通話を行いたいときは、分割電鍵を操作する。

(G) 聴話

接続紐の通話電鍵を操作し、さらに各接続紐に共通の聴話電鍵を操作する。聴話電鍵を操作したとき、通話に支障をおよぼさないことはいふまでもない。

(2) 接続紐回路の条件

回線の条件と第2表の接続条件を満足するために、もし回線の各種の接続組合せに対し、おのこの接続紐を用いれば数種の接続紐となり、また組合せにおいて異なつた操作方法を行えば、交換機の回路はきわめて簡単となるが、扱者は交換操作の煩雑さのためいちじるしく疲労して交換能率は低下する。

したがつて接続紐の種類を最少に限定し、かつその操作方法も統一することが望ましい。このためには、接続紐回路の形式と、操作の電鍵の配列形式を考慮しなければならない。電鍵の配列形式は、接続紐回路の必要条件からくる電鍵を操作しやすいように、また統一した操作ができるように配列を考えなければならない。

接続紐回路には、局線と内線とのみを接続する局線紐と、私設線相互および私設線と内線を接続する専用紐があることは前述の通りである。

局線紐は、第2表の○印の接続のみを行えばよい。すな

わち内線に対しては、呼出のみを行えばよいので、フロントプラグ（以下FPと略す）を内線呼出専用とし、局線の呼出または応答にはリヤープラグ（以下RPと略す）を用いる。

専用紐は、第2表の○印の接続を行うが、そのうちでもつとも多く行われる接続は次の通りである。

(A) 私設外線よりの着信に应答し、これを内線または私設内線に接続する場合。

(B) 私設外線を呼出し、次に内線または私設内線を呼出して両者を接続する場合。

そのため局線紐と同様 RP を私設外線に対応させまた FP を内線または私設内線の呼出に用いられよい。しかしこの専用紐は、このほかに私設線相互の接続を行わねばならないので FP を私設外線の呼出にも対応させねばならない。また第2表の接続のほかに、専用台には交換能率を上げるため、即時式案内回線を収容し、案内回線に着信

した呼をそのまま私設外線に接続する場合が多い。この場合、即時案内線を、自動式私設外線と同じ機能にすれば、私設線相互の操作方法で接続することができる。以上専用回線の接続にあたり実際に使用するプラグを示すと第3表の通りとなる。

これらの接続紐回路は、前述のその回線特有の条件に適合するよう組換えられなければならない。それにはいかなる結合を行つたかを判別することが必要である。この判別には、一般に制御線としてのスリーブ線を用いる。すなわち各回線のジャックに異なつた抵抗のスリーブ継電器を接続し、かつ接続紐のスリーブ回路には、その流れる電流の大小によつて動作または不動作の限界継電器を使用して行う。しかし、このスリーブ回路継電器の切替作用により2種類以上の判別を行うことは、電圧、継電器の動作不動作の安全率、二重接続防止の閉塞条件などにより、實際上困難である。そのためさらに多くの判別を行うには、通話に妨害を与えないように接続紐回路の通話線を利用する。

この判別を行つた専用接続紐の一例を第2図について述べる。

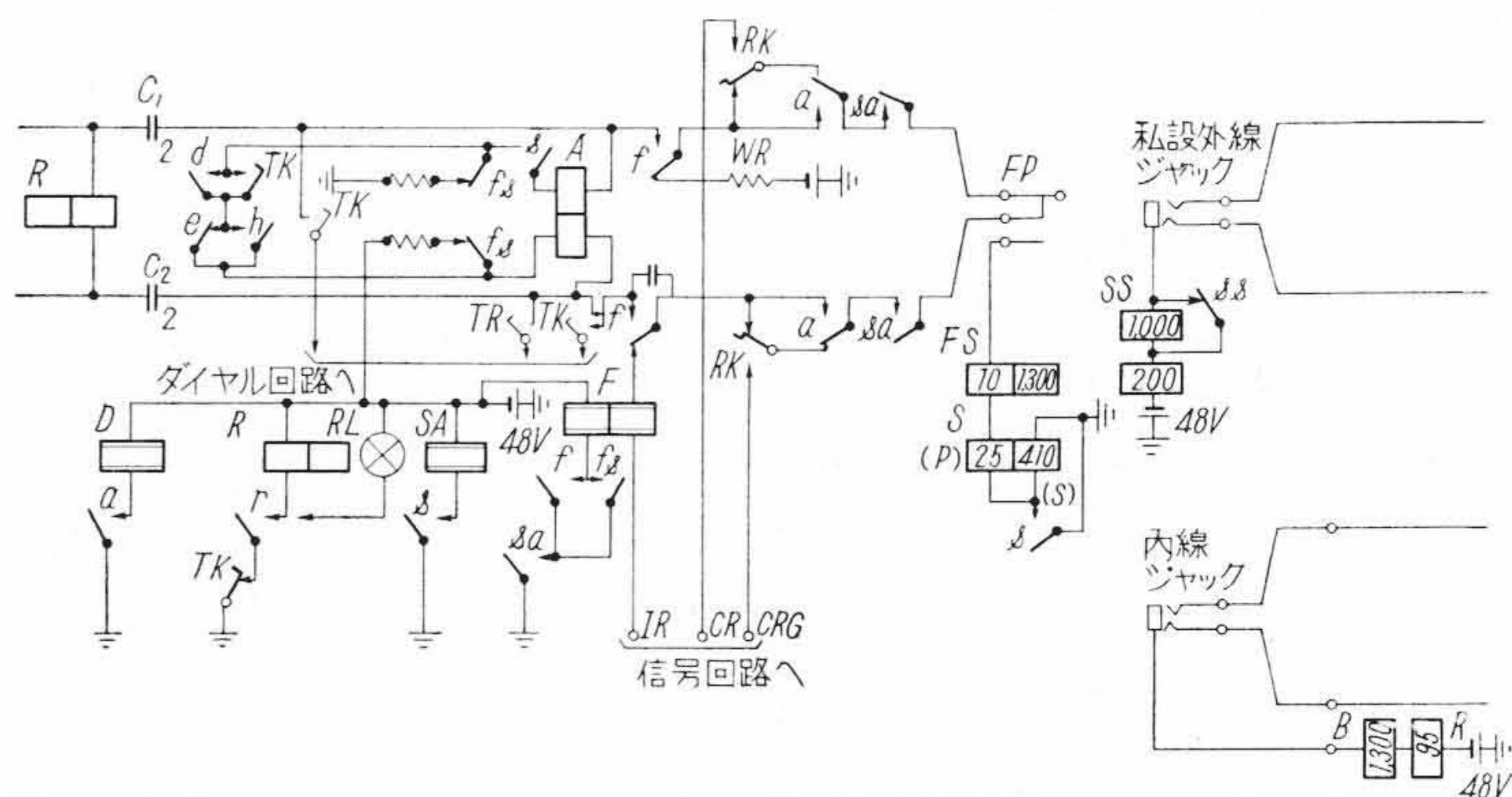
(3) 一般的な専用接続紐の一例

(A) 内線に接続の場合

内線ジャックのスリーブには、ラインスイッチのB継電器の1,300Ωと回転電磁石95Ωが直列に接続されている。FPのスリーブ回路には、SおよびFS継電器が直列になつているので、これを内線ジャックに挿入すれ

第3表 専用接続紐プラグの接続
Table 3. Connection of Cord Plug

プ ラ グ	RP (リヤープラグ) — FP (フロントプラグ)
回 線	私 設 外 線 ←→ 内線または私設内線
	私 設 外 線 ←→ 私 設 外 線
	即時案内線 → 私 設 外 線



第2図 接続紐およびジャック回路図
Fig. 2. Circuit Diagram of Cord and Jack

ば、S継電器は、一次、二次巻線直列となつて動作するが、B継電器が高抵抗でありかつFS継電器は低抵抗で不感電流が高いため動作しない。S継電器の動作により、SA継電器は遅緩動作し、信号送出の回路が形成されF継電器を通した呼出信号が内線電話機に対して送出され(1), (A), a.の条件を満足する。さらにS継電器は、二次巻線を短絡し、一次巻線のみで低抵抗となり、コネクタよりの着信ならびに複式内線ジャックに対して話中となし、また他席の内線複式ジャックに扱者が誤つてプラグを挿入した場合に生ずる二重接続の混線を防止する。内線電話機の送受器を挙げればF継電器は動作し、呼出信号は自動的に停止し、A継電器より通話電流を供給する。

(B) 自動式私設線に接続の場合

この場合は、内線のように呼出信号電流を送出する必要はなく、代りに相手の自動交換機に対するループ回路とダイヤルインパルスを送出回路を形成しなければならない。そのためこのジャックのスリーブに低抵抗のスリーブ継電器を接続し内線接続のときに動作しなかつた接続紐の継電器を動作せしめる。すなわち私設線ジャックのスリーブは内線ジャックスリーブに比し低抵抗であるので、FPを挿入した場合大電流が流れ、FSおよびS継電器が動作する。FS継電器の動作によりただちにF継電器は動作して信号送出回路は除かれ、A継電器を通して自動式私設外線のループが形成される。

なお、このスリーブ回路に常に大電流を流しておく

無駄に電力を消費するので、FS 継電器が確実に動作後は、さらに SS 継電器の $1,000\ \Omega$ 抵抗を挿入して流れる電流を少くし継電器を保持する。

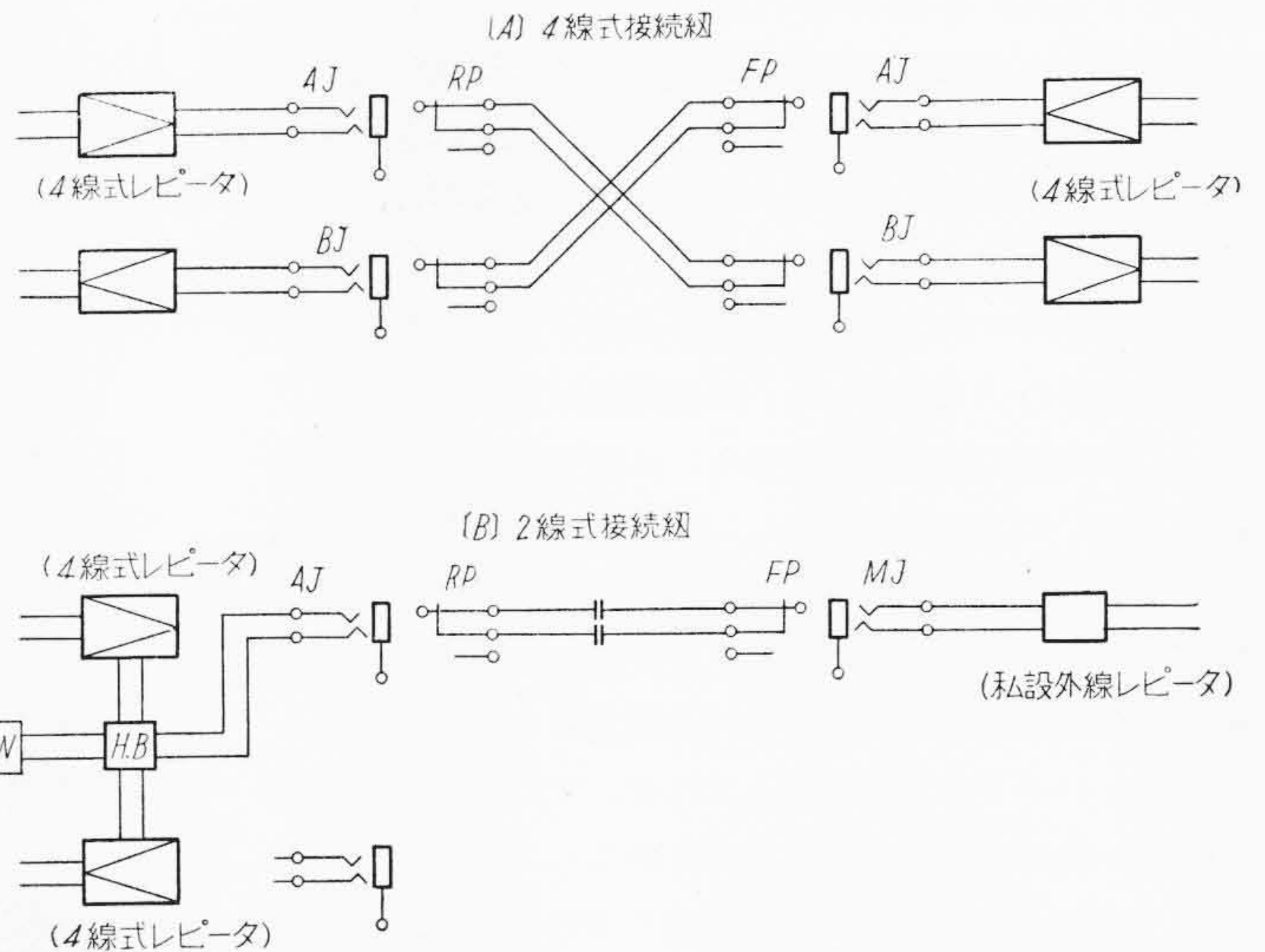
(C) 磁石式私設線に接続の場合

この場合は、通話回路に直流を流すことはできないため、内線呼出のように、自動的に信号を送り、その電話機のループにより F 継電器を動作せしめることはできない。また自動回線のように、ループ回路を形成する必要もない。その代りに呼出信号は呼出信号電鍵を操作し、また終話の監視のために終話信号受信回路を形成しなければならない。スリーブ回路は自動式私設線ジャックとまったく同じであるが、通話回路に直流が流れないため A 継電器は除かれ、終話信号受信の R 継電器が接続される。

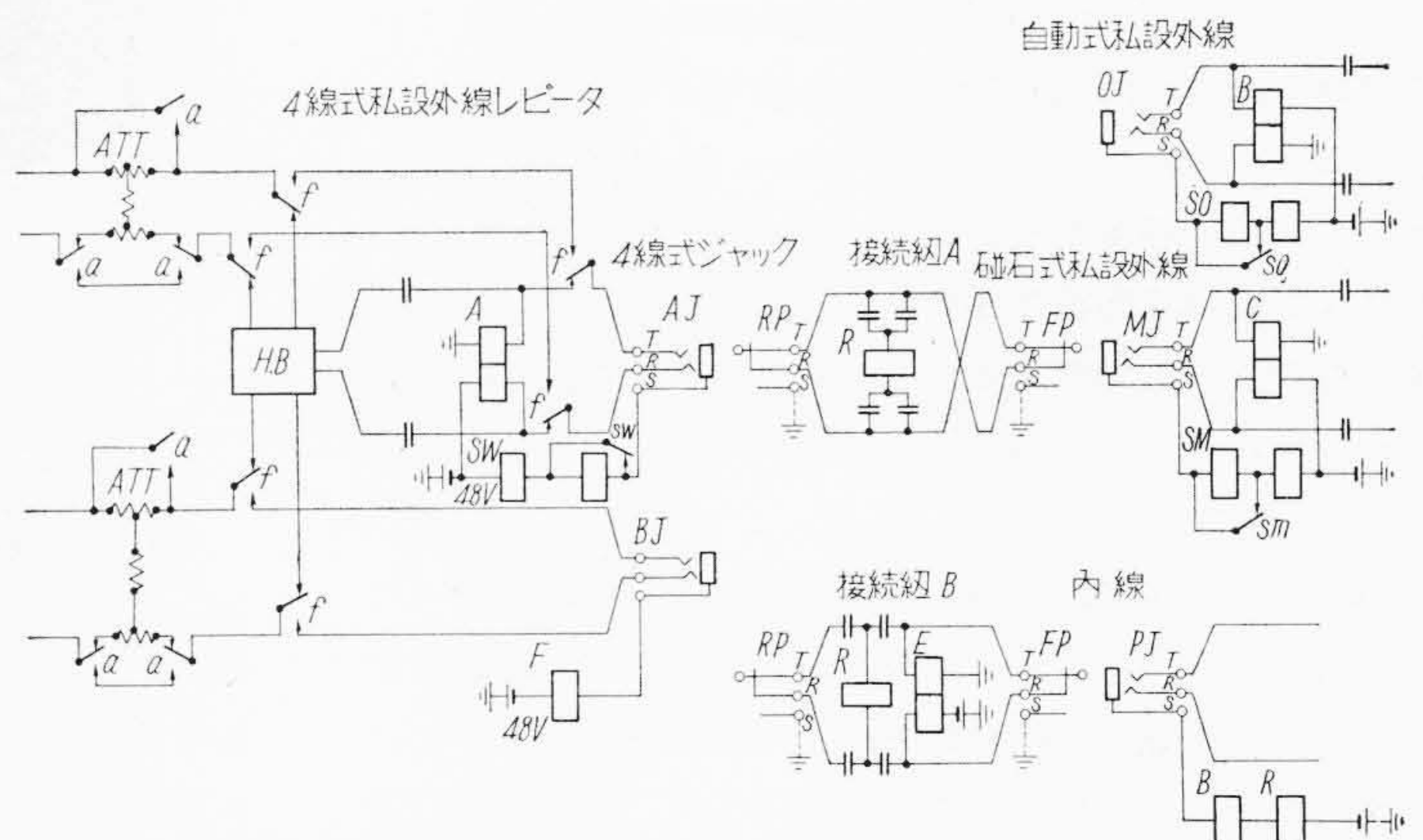
このようにして S 継電器のみの動作、S と FS 継電器の動作により内線と自動式私設線との判別ができ、また通話回路に直流が流れるか流れないかによつて自動式私設外線と、磁石式私設外線との判別ができる。

(4) 4 線式中継を行う場合の接続紐

第 2 表において私設外線相互の接続すなわちタンデム中継の場合、回線が搬送式のときは、4 線式中継を行うことがある。この 4 線式私設外線相互の接続を行うには第 3 図 (A) のように 4 線式接続紐を用いる。しかし 4 線式私設外線を 2 線式私設外線または内線に接続する場合は第 3 図 (B) のように 4 線式回線をこれら 2 線式回線に切替えなければならない。また内線のように近距離回線に接続する場合に比較して、私設外線のような遠距離回線は、通話レベルが低く十分に通話を行うことができない場合がある。そのため搬送装置においては、一旦通話レベルを高くし、さらに端末に抵抗減衰器（通称パッドという）を挿入する。したがってこれを遠距離回線に接続するときは抵抗減衰器を除く。これら 4 線式回線および 2 線式の私設外線と同様の切替、ならびにパッドの制御は、前述のように、スリーブ継電器による切替と通話回路を利用して行うことができる。その制御方法の一例を第 4 図および第 5 図に示した。



第 3 図 4 線式回線の中継接続図
Fig. 3. Connection Diagram of 4-Wire Circuit



第 4 図 4 線式私設外線とほかの回線の接続
Fig. 4. Connection Diagram of 4-Wire Circuit and Other Line

(A) 4 線式相互の中継

4 線式相互の中継を行う時は、第 4 図の AJ および BJ ジャックに 4 線式接続紐の RP を挿入する。BJ ジャックのスリーブ継電器 F は、動作して、ハイブリッドコイルの回路を除き、通話回路を AJ および BJ ジャックまで延長する。次にこの紐の FP を所要の 4 線式ジャックに挿入すれば、上記とまったく同様な回路が形成され、結局第 3 図 (A) のように 4 線相互の接続ができる。

(B) 4 線式私設外線と磁石式私設外線の接続

この接続を行うには、2 線式の接続紐を用いるが第 5 図はその接続紐の略図である。この接続紐の RP を第 4 図に示した AJ ジャックに挿入すれば、RP のスリーブ継電器 G と AJ ジャックの SW 継電器が直列に動作する。

を使用しなければならない。しかし全内線数に比し、比較的少いこの回線のために、特殊なセレクトおよびコンネクタなどを使用することは経済的に不利である。そのためこれらの機能を補償するように、回線ごとに低電流でもインパルス歪の少ないインパルス継電器ならびに信号受信継電器などよりなる装置を長距離回線の内線電話機とラインスイッチの間に設置する。同時にこの装置には、中継線輪をおき、線路のインピーダンスの整合を行い通話能率を上げるようにする。インパルス中継用の継電器には、有極継電器またはS形継電器を用いる。この内線呼出の場合は、コンネクタよりの信号を一旦この装置の信号受信継電器で受信し、その継電器の接点でふたたび内線電話機に対して信号を送る。

内線電話機で送受器を挙げ応答すると有極継電器が通話電流供給継電器となり、この接点の動作により呼出信号は停止する。

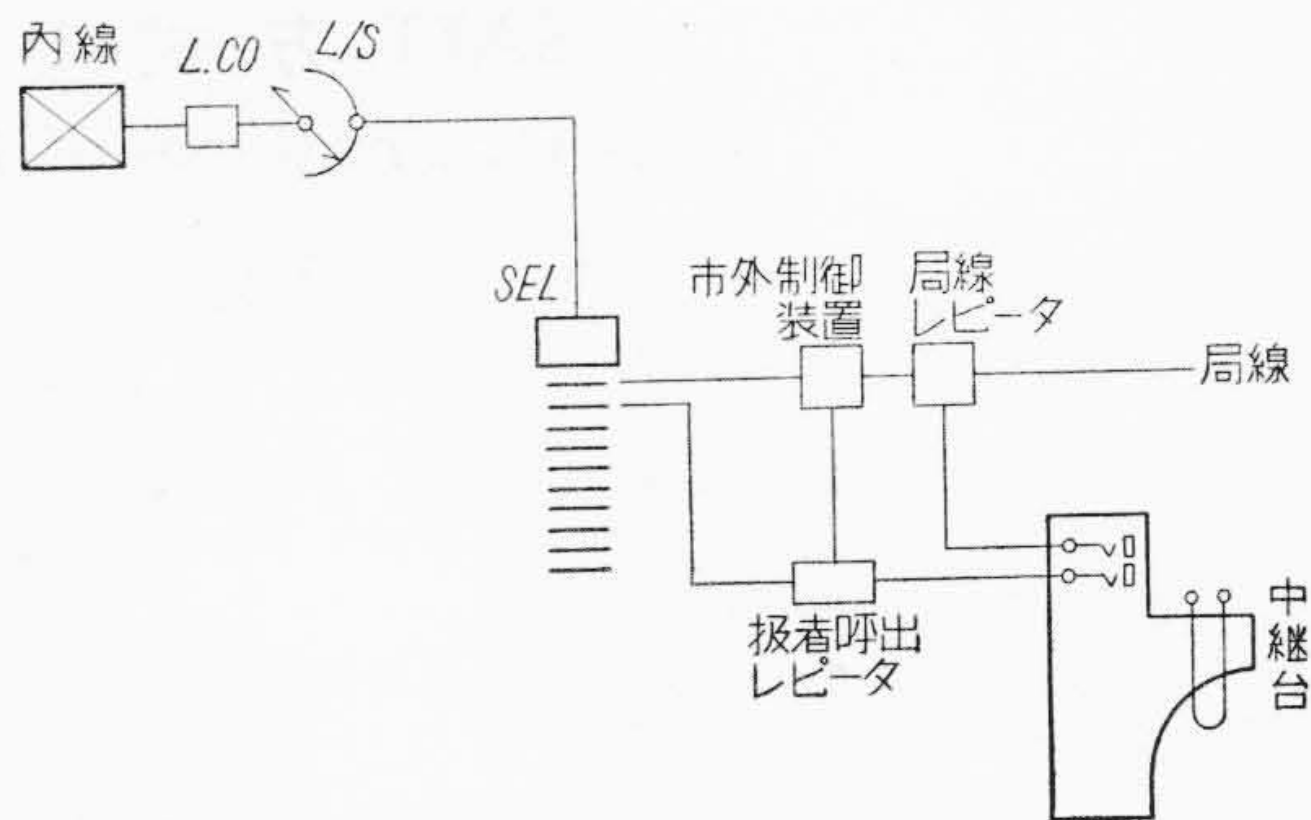
〔IV〕 市外通話制御装置

京浜、京阪神地区などにおいて諸都市間の自動即時通話が行われるようになり、市外通話のサービスが一段と向上されてきた。これにともない構内交換機からも交換手を介せず自由に即時通話を行えることになるが、実際には通話料金などの関係でこの通話をなんらかの方法で監視し制御する必要が生じてきた。この自動即時通話を行うには、相手の地区により“07”、“06”...などのダイヤルを行ない、次に相手の局番ならびに加入者番号をダイヤルするようになっていく。すなわち自動即時通話を行うには最初に“0”がダイヤルされるので、この“0”番を識別すれば市外通話の制御が可能となる。第7図は構内交換機のセレクトの“0”レベルと局線レピータとの間にこの制御装置を設置した中継方式図である。

構内交換機の発信者がまず“0”をダイヤルして局線を捕捉し市外通話のためにさらに“0”をダイヤルすれば、自動的に局線に対する回路は開放され、中継台に接続換えされるかまたは話中音を送る。もちろんこの場合“0”以外の数字をダイヤルすれば、そのまま内線回路は延長され従来通り局線に接続される。したがって市外通話は直接内線よりできなくなり、必ず中継台を経由し、中継台の監視のもとに行われることになる。

〔V〕 結 言

以上中継台を中心とした各種の中継接続を、有紐中継についてその一端を述べたが、無紐中継台においても、同様これらの接続を行うことができる。しかしこの無紐中継台の場合は、各回線の判別方法が異なり、さらに複雑化するので別の機会に譲る。



第7図 市外通話御制装置接続図
Fig. 7. Connection Diagram of Toll-Dial Control Equipment

線路抵抗 $1,200\ \Omega$ 以上の長距離回線の自動化は、ACダイヤル、CX または SX 回線などとして取扱わねばならないが、これ以下の線路抵抗ではこの回線補助装置が手軽に取扱え、経済的であるので、ここに紹介した。

最後に、種々御指導いただいた日立製作所戸塚工場の上司の方々に、厚く感謝の意を表する。

参 考 文 献

- (1) 田口信也：私設電話（昭 26）
- (2) 小島哲：自動式電話交換機概論（昭 23）
- (3) 野上、江森、北村：日評別冊 No.6 11 (1954)
- (4) 日本電信電話公社報：構内交換設備、専用設備端末機器などの技術基準に関する規則など(昭29)
- (5) 日本電信電話公社：PBX 設計基準（昭 28）
- (6) 電気通信学会：電信電話専用設備（昭 29）

日 立 造 船 技 報

Vol. 17

No. 4

目 次

- ◎船舶の煙突の形状について
- ◎新設ペンテイングローラによる工作法について（第1報）
- ◎超硬チップの使用法について
- ◎クランク軸の焼ばめ時に生ずる応力分布の測定
- ◎ステンレス鋼の酸洗いについて
- ◎圧電気式筒内指圧計の試作研究

本誌につきましての御照会は下記発行所へ御願致します。

日立造船株式会社技術研究所
大阪市此花区桜島北之町60