

## 私設線レピータの方式

## A Type of Private Line Service Repeater

大塚英次郎\* 大野徹\*  
Eijiro Otsuka Tetsu Ono

## 内容梗概

長距離通信回線の最近の趨勢の一つとして多重搬送電話装置あるいは極超短波装置が広範囲に利用されてきたことがあげられる。

日本国有鉄道、電力会社、私設鉄道会社などのように、おのおのかなりの長距離通信回線を有する私設電話交換網においても上記の趨勢に伴い、市外電話回線のトールダイヤル化および中継交換局の4線式交換化が進められつつある。

日立製作所においては、このような要求に応ずるため、4線式両方向トールダイヤルレピータを設計製作し、名古屋鉄道株式会社東岡崎駅に同社の名古屋—東岡崎間24チャンネル極超短波通信装置とともに納入したので、その概要を述べる

## 〔I〕 緒言

市外電話交換の自動化と伝送技術の飛躍的な発展に伴い、従来の直流回線を主体とした電話交換技術にさらに検討を加える必要性を生じてきた。すなわちマイクロウェーブ、同軸ケーブル、短距離搬送などの新技術の採用により市外線が飛躍的に増加し、これらの回線を通して市外電話交換を自由自在に行うには、これらの回線に最も適した通話伝送方式および信号方式を考慮しなければならない。

最近においては通話伝送方式として中継接続の場合は必ず4線式接続を採用することにより通話品質を向上せしめ、また信号方式として各種の確認信号方式を採用するなど電話交換の安定度を増すために各方面で努力が払われている。

日立製作所においても今回私設市外線の特殊性を考慮して、従来のストロージャ式自動交換機に適合しかつ復旧監視機能を持った4線式交換接続レピータを実用したので、本文ではその機能概要および特長について述べる。

## 〔II〕 4線式交換接続

4線式接続はいうまでもなく電話交換局における中継接続時の鳴音、反響の経路をなくして通話伝送の安定度を高めるとともに、交換接続時に任意に中継器を挿入あるいは除去することができるので、非常に融通性に富み、かつ経済的な交換接続方式である<sup>(1)</sup>。

公衆通信の場合におけるように市外線が非常に多方向でかつ回線数が多い場合には、一般に4線式市外交換機により4線式交換接続が広範囲にかつ経済的に行われる。しかしながら私設電話交換網では市外線の数が少なく、市外線が各局に分散されている場合が非常に多

\* 日立製作所戸塚工場

いので市外線を一局に集中して市外交換局を作ることは実際問題として不経済である。また市外線の種類も多いのでタンデム中継を行う場合使用する市外線の種類に応じて2線式あるいは4線式接続を任意に行わなければならない。ストロージャ方式ではかかる場合2線式および4線式の接続路を別々に設けることなく従来の2線式接続路と同じルートで4線式交換が行えれば非常に経済的であり、また、中継方式上融通性に富んだものとなるので私設交換機には最適である。

今回実用化した4線式レピータはこの考えに基くもので、4線式接続路として6本の導線を使用し、レピータに2線式および4線式接続の切替機能を持たせ、その切替機能は6本の導線の中の1本を使用した。

またタンデム中継用スイッチとしては従来の3線式レギュラーセクタを6線式にしただけで、接続ルートは従来の2線式の場合とまったく同様である。

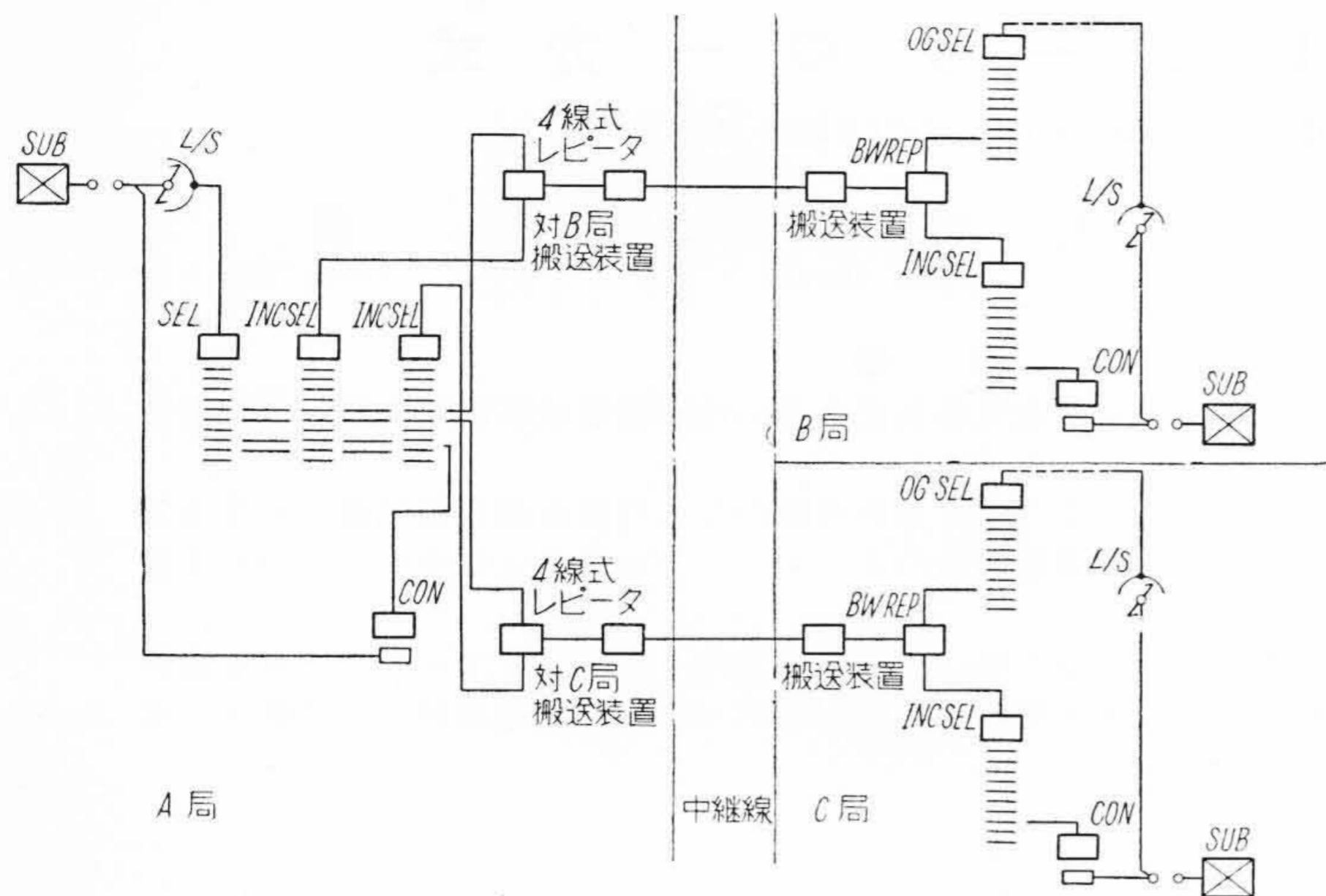
このように本方式では4線式市外線が存在しても中継方式上は従来の2線式市外線とまったく同様に考えられタンデム中継用スイッチのみ6線式に取替えればよいので回線構成上有利である。

## 〔III〕 中継方式および接続動作の概要

4線式レピータを使用した場合の最も簡単な中継方式の一例を第1図に示す。

中継方式図より明らかなようにこの4線式レピータは搬送端局装置と自動交換機との間に設置され、搬送回線あるいはマイクロウェーブ回線を通じてトールダイヤルを行うための発着両用レピータである。搬送装置とは4線式にて接続されており発着ともに4線式中継および2線式中継が可能である。すなわち、

- (1) 加入者よりラインスイッチ (L/S) およびセクタ (SEL) を通して直接捕捉された場合。
- (2) 搬送装置より着信があり入中継セクタ (INC・



第1図 4線式トールダイヤルレピータ中継方式図

SEL) コンネクタ (CON) を通して加入者に接続される場合。

などのように加入者などの2線式回線に直接接続される場合には2線式中継を行うが次に述べるように搬送回線相互の中継を行う場合には、本レピータが自動的に4線式に切替えられ4線式中継を行う。

4線式中継を行うのはたとえば、B局より対B局搬送装置を経由して本レピータに着信がありさらに次のダイヤルインパルスにより入中継セクタ (INC・SEL) が対C局レピータを捕捉した場合である。この場合は次の接続経路により4線式中継を行う。

(B局) 出中継セクタ (OG・SEL) — 両方向レピータ (BW・REP) — 搬送装置…(A局) 対B局搬送装置 — 4線式レピータ — 入中継セクタ (INC・SEL) — 4線式レピータ — 対C局搬送装置…(C局) 搬送装置 — 両方向レピータ (BW・REP) — 入中継セクタ (INC・SEL)

この場合、A局の入中継セクタ (INC・SEL) は4線式レピータ相互間を接続する必要があるため、特に設計された600ポイントのバンクを有するものが使用される。

〔IV〕 4線式交換接続の接続条件

4線式交換法は通話線が搬送端局装置の一方から他方へと中間になにもものも介在することなしに直接接続され、かつダイヤルインパルスも通話線を重信的に利用してインパルス中継リレーを経由せず

に無中継で伝達されるので無通話損失伝送、ダイヤルインパルスの無歪中継など多くの利点を有している。

本レピータでは下記のような接続条件により4線式中継を行っている。

(1) 搬送端局装置との通話受渡しレベル

搬送装置側から見て4線式 OUT は 0 db, IN は -8 db

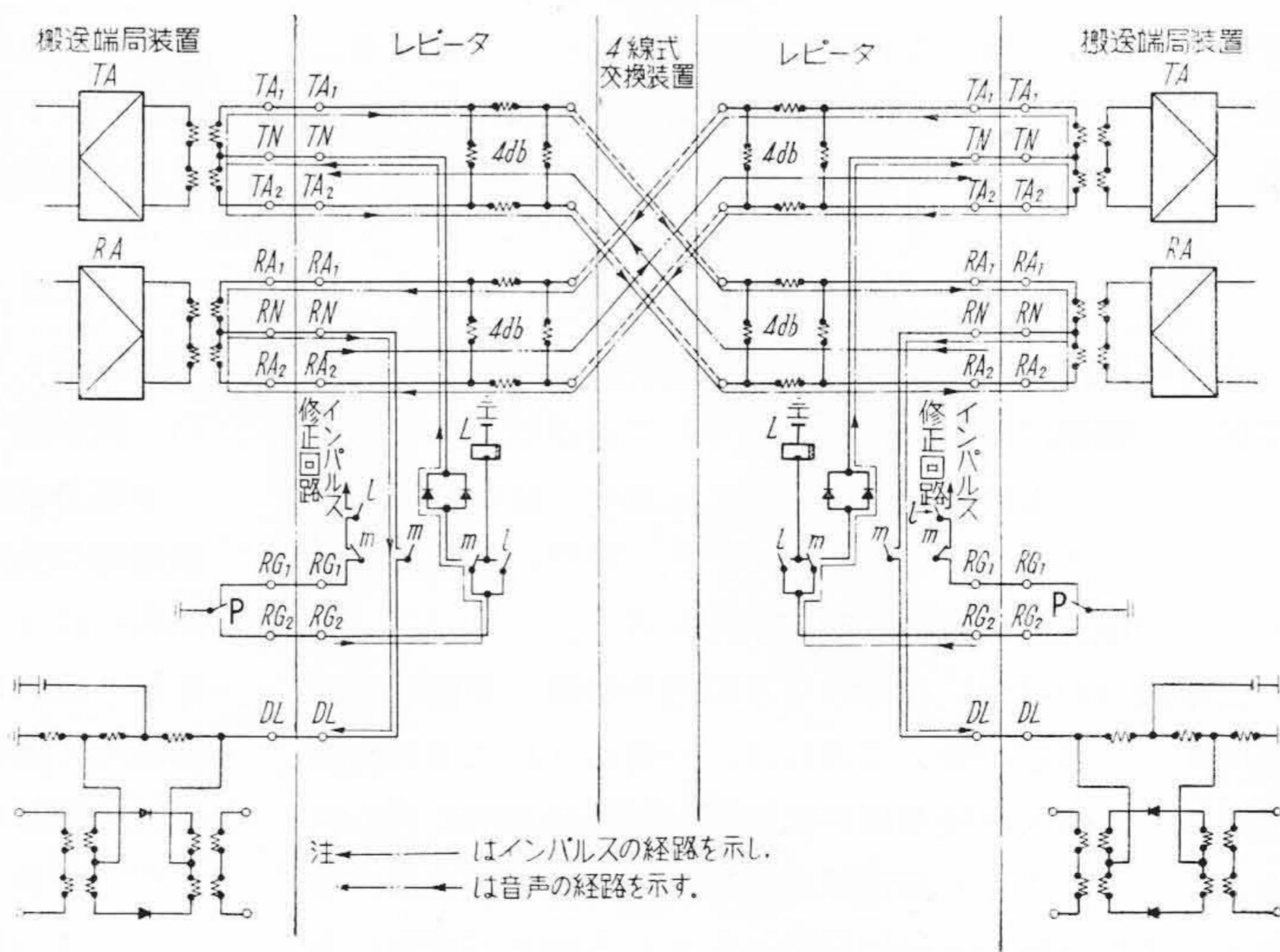
(2) ダイヤルインパルスの中継

4線式中継を行う場合ダイヤルインパルスは通話線を重信的に利用して送受する。この場合、通話の方向とインパルスの方向とは互いに逆である。

4線式交換を行う場合の本レピータの接続状態を第2図に示す。

図において搬送端局装置のTA, およびRAは、それぞれ送信増幅器、受信増幅器でありレピータよりの音声を搬送装置の変復調器に結合する。接点Pは搬送装置信号器の有極リレーの接点であり、搬送回線よりの捕捉、ダイヤルインパルス、終話などの信号に応じて断続動作する。DL端子に接続されている回路は信号発振回路であつてレピータより搬送装置へ送られる信号に応じて信号周波数のON, OFFを行う。また、インパルスおよび音声の経路を、それぞれ1点鎖線および2点鎖線で示す。

インパルス、音声ともに一方の送り側を他方の受け側に接続するため、レピータ間の4線式交換装置、あるいは、レピータ自身の内部において図に示すように交叉接続を行う必要がある。



第2図 4線式交換接続図

〔V〕 本装置の特長

(1) 4線式中継と2線式中継との識別

さきに述べたように第1図の中継方式において、この4線式レピータがセクタより捕捉されたときには、4線式中継を行わねばならない場合と、2線式中継を行わねばならない場合とがある。しかも本レピータは、常時は、加入者あるいは、2線式回路と接続しうるように、2線式接続としておかねばならない。したがって4線式中継の場合には、これをミニマムポーズの間に確実に識別して2線式から4線式への切替を行わねばならない。しかもこの間に搬送装置に対して擬似インパルス送出などの不都合を生じてはならない。この点を解決するため本レピータでは次のような方法をとつた。

第3図に示す回路図において、本レピータは、セクタと、 $-$ ,  $+$ ,  $-F$ ,  $+F$ ,  $P$ ,  $RT$ の6端子により接続されている。これはセクタに対して出て行く場合についても、セクタより入ってくる場合についても同様である。この6端子のうち、 $-$ ,  $+$ ,  $RT$ の3端子は、通常の2線式セクタ、コンネクタあるいはレピータにおけるものとまったく同じである。残余の3端子のうち $-F$ ,  $+F$ は $-$ ,  $+$ とともに4線式の通話線に使用され、 $P$ は4線式中継かあるいは2線式中継かの識別に用いられる。

まず本レピータが2線式にてセクタより捕捉された場合には $RT$ 線の地気により $TW$ リレーが動作して $A$ リ

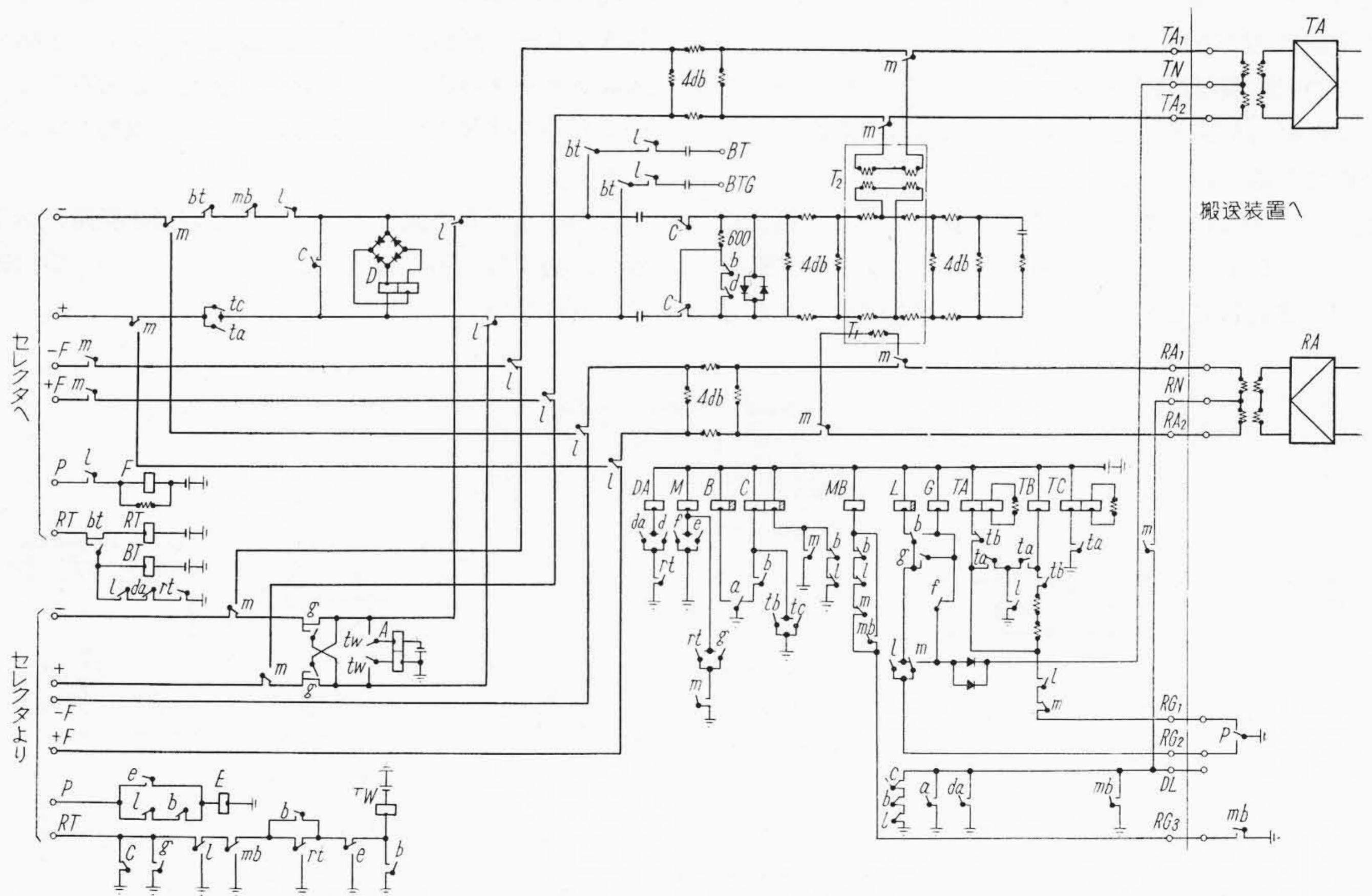
レーを $+$ 線および $-$ 線に接続する。 $A$ リレーは $+$ 線、 $-$ 線間のループにより動作し搬送装置へ捕捉信号を送るとともに $B$ リレーを動作させるなど以後の動作は通常の対搬送レピータの場合と同様である。すなわちこの場合の動作は通常の対搬送レピータの動作のほか $TW$ リレーの動作が1段加わつたのみであるのでミニマムポーズに対するおそれ、あるいは擬似インパルス発生のおそれはない。

次に本レピータが4線式にて捕捉された場合を考える。この場合の関係回路図を第4図に示す。

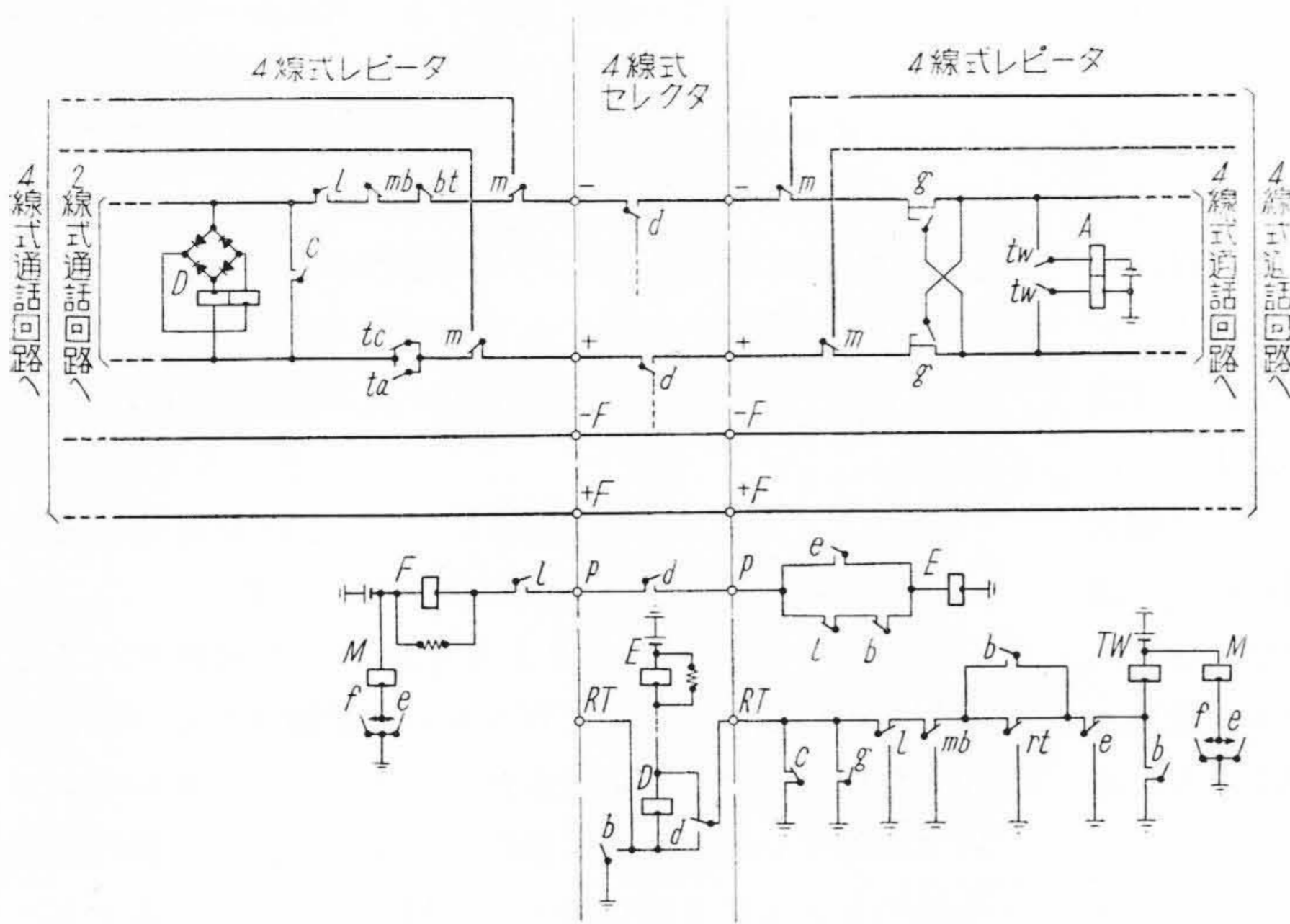
本レピータがセクタより4線式にて捕捉されると $RT$ 線の地気によつて $TW$ リレーは励磁されるが動作に至らない前に $P$ 線に接続されている $E$ リレーが相手レピータの $F$ リレーと直列に動作し、 $TW$ リレーの動作回路を断つとともに4線切替リレー $M$ を動作させ、本レピータを4線式に切替える。一方相手レピータでも $F$ リレーが動作して本レピータと同様に $M$ リレーを動作させて4線式に切替える。

この間にも $TW$ リレーおよび $A$ リレーが動作すれば搬送装置にいつたん捕捉信号が送られるので擬似インパルスを発生することになる。したがつて本レピータの $E$ リレーは $TW$ リレーよりも必ず早く動作するようにその動作時間を選んである。

両レピータが完全に4線式に切替えられると第2図に示すように通話回路およびインパルス回路が完成されこ



第3図 4線式トールダイヤルレピータ回路図



第 4 図 4 線式トールダイヤルレピータ相互接続図

ここではじめて搬送装置が捕捉される。

この識別方法によれば、両レピータが完全に 4 線式に切替えられるまでは搬送装置に捕捉信号を送る回路ができることなく、しかも切替えに要する時間はきわめて短い。

(2) RT 線の復旧監視機能

現用のストロージャ方式のようにステップバイステップ式の自動交換機においては通話終了後に通話経路にある機器がすべて同時に復旧することが望ましい。なぜならば前位機器が後位機器の復旧以前に復旧してしまうと、この前位機器が続いてほかから再捕捉された場合にいまだに復旧を完了していない後位の機器に誤接続されるからである。

本レピータにおいては、この点を解決するため相手側レピータの RT 線の地気を監視することにより後位機器の復旧を確認してしかる後、前位の機器を復旧させる方

法をとつた。

第 1 図の中継方式において A 局の加入者が本レピータを経て B 局の加入者と通話している場合を想定すると、次のような接続経路になっている。

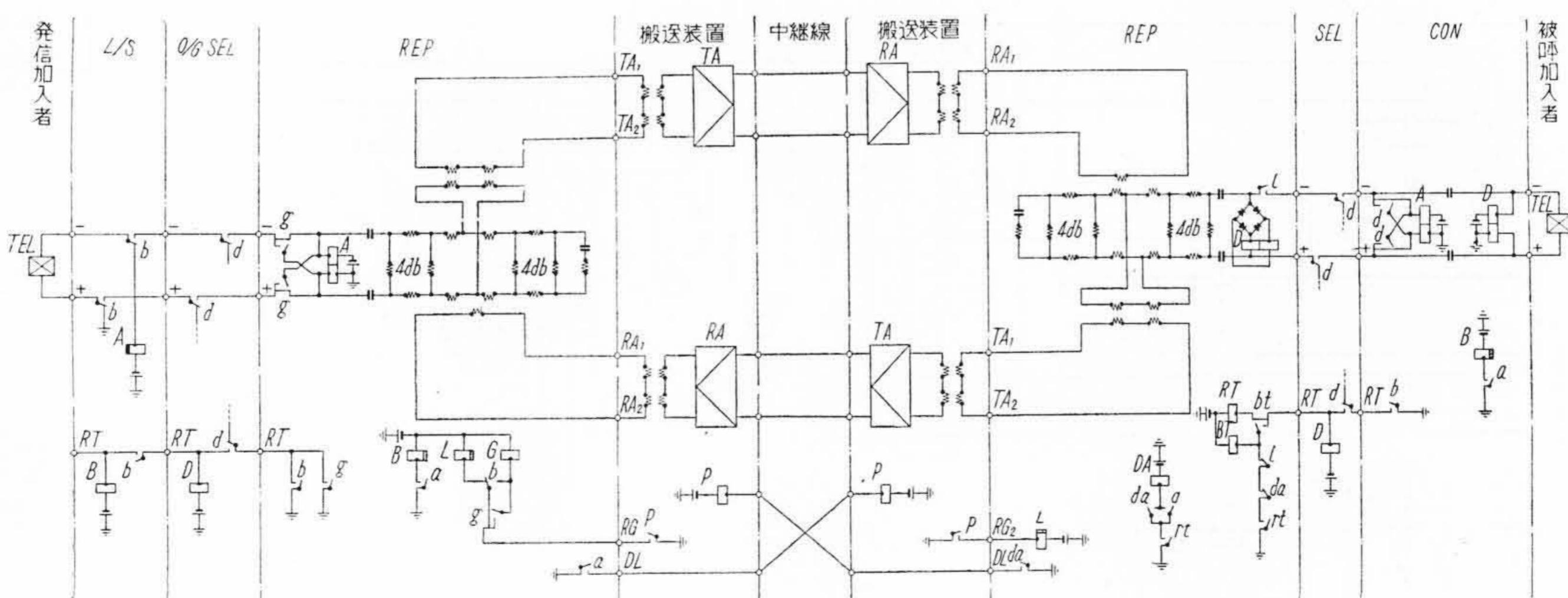
(A 局) 加入者 (SUB) — ラインスイッチ (L/S) — セレクタ (SEL) — 4 線式レピータ — 対 B 局搬送装置 … (B 局) 搬送装置 — 両方向レピータ (BW・REP) — 入中継セレクタ (INC・SEL) — コンネクタ (CON) — 加入者 (SUB)

この場合の関連回路図を第 5 図に示す。

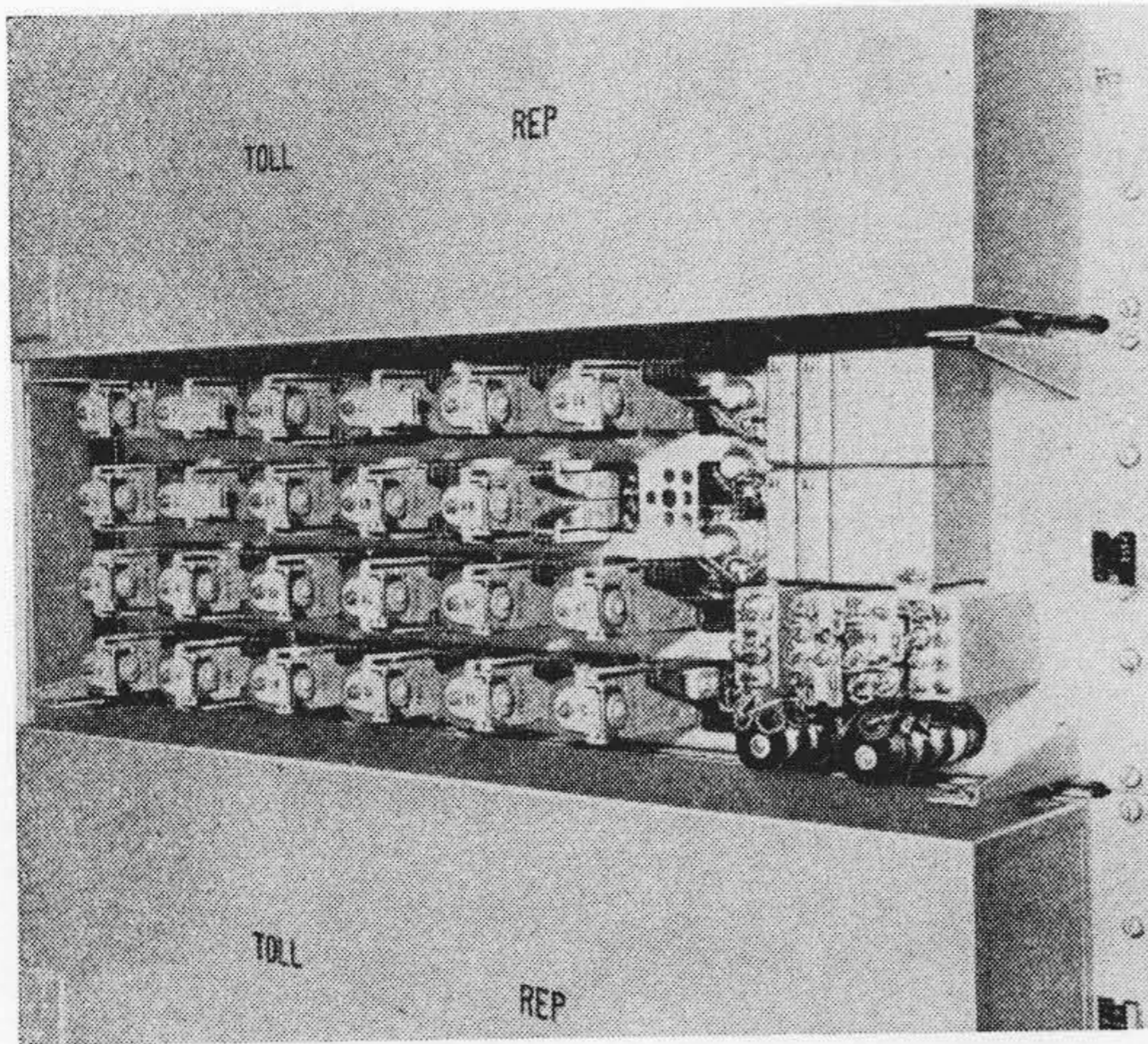
通話が終了して発信加入者が受話器を下せば A 局レピータの A リレーが復旧し、続いて B リレーが復旧するが、応答表示リレー G が自己保持しており、

G の接点により前位機器を保持している。一方 A 局レピータの A リレーの復旧は、B 局側搬送装置の P リレーを経て B 局レピータの着信リレー L を復旧させる。L リレーの復旧により初めて B 局コンネクタは A リレー、B リレーと復旧して前位機器を解放する。この時まで B 局レピータでは、応答表示保持リレー DA が保持を続けている。B 局コンネクタが、RT 線の地気を断つことにより前位機器を解放すれば、B 局レピータでは、RT 線監視リレー RT が復旧して DA リレーを復旧させる。DA リレーの復旧は A 局側搬送装置の P リレーを経て、A 局レピータの応答表示リレー G を復旧させるので、A 局レピータは RT 線の地気を断つて前位機器を解放せしめる。

このように本方式によれば、一連の接続経路にある機器は、必ず後位から前位へと復旧していくので誤接続のおそれはない。



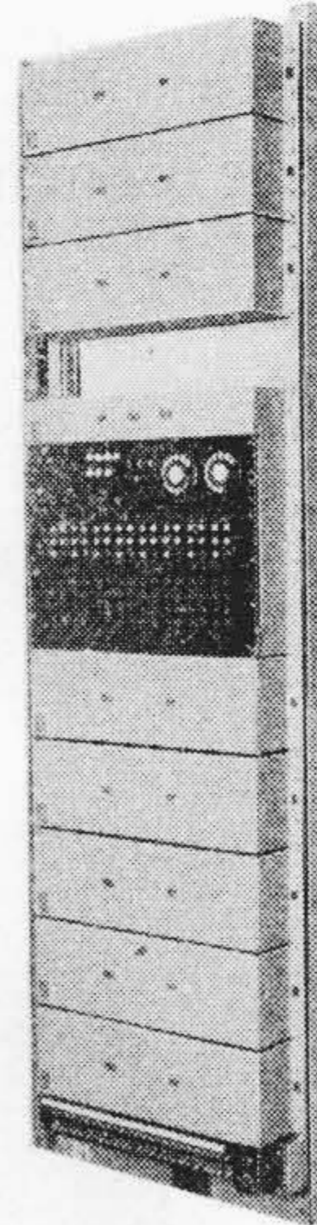
第 5 図 4 線式トールダイヤルレピータ 関連接続回路図



第6図 4線式トールダイヤルレピータ

## 〔VI〕製品の概要

本レピータは第6図および第7図に示すように、7号鉄板4枚幅ごとに1回路宛実装され、高さ2,300mm、幅610mmの50号形標準継電器架に搭載される。1架にはレピータ8回路のほかにレピータ試験盤、レピータ試験用リレーグループおよびランプジャック電鍵盤がおの



第7図 4線式トールダイヤルレピータ架

おの1組搭載される。なお増設用の架には1架あたりレピータ10回路およびランプジャック電鍵盤1組が搭載される。

また本レピータはストロージャ一式交換機とあわせて用いられるため継電器には水平形を使用し、部品もまた、在来のストロージャ一式交換機用標準の部品を用いた。

## 〔VII〕結 言

以上4線式トールダイヤルレピータの一方式についてその概要を説明したが今後ともさらに研究、改良を加えていきたい所存である。大方の御批判、御叱正をいただければ幸いです。終りに、本研究にあたり種々御指導御鞭撻をいただいた日立製作所戸塚工場有線部交換機設計課野上主任に深甚の謝意を表します。

## 参 考 文 献

- (1) 土居, 中仮屋: 施設, 8, 1および2 (1956)



## 特 許 の 紹 介



特許第213065号

高橋健蔵

## 高 圧 筒 型 可 溶 遮 断 器

この発明はスパイラルフェーズの遮断性能を増進するための充填消弧剤の改良に関するものである。一般にアークの遮断は故障電流が大きいときは比較的容易に行われ得るが、故障電流がわずかな場合は熔断初期のアークエネルギーが少ないため消弧ガスの発生も少ないままに全体がじりじりと溶け、消弧剤も炭化していつて、しまいにはフェーズ筒が火の柱のようになり、そこから二次的な災害が発生する危険があるものである。電動車に再三このようなことに端を発した災害が見うけられたのは人の知るところである。この発明の端緒は以上のような災害を未然に防止せんとしたところであり、その解決を消弧剤そのものの改良においた点にある。そしてその要旨は次のようになっている。すなわち、カオリナイトを主成分とし吸熱作用を有するものとしてたとえば450~600°Cで脱水分解しこのとき吸熱反応を呈する蛙目粘土または

木節粘土などの生粘土の粒子を消弧剤として容筒内にフェーズとともに封填したことを特長とするものである。また実施にあたっては問題のカオリナイトに最も近い物質として蛙目または木節粘土を使つた場合にはこれらは450~600°Cで脱水分解し、その際良好な吸熱反応を伴なうものであつて、この吸熱反応をフェーズ熔断の初期弧光の存在において生ぜしめることが本発明の新機軸であり、それによつてフェーズの逐次的熔断をくい止め一箇所に生じた弧光をその発生初期において消滅せしめることによつて小電流故障の熔断を確実にして所期の目的を達したものである。本発明は直流1,500V、5および10A電氣車用スパイラルフェーズに全面的に使用せられているが、吸熱反応時の吸熱量を小電流遮断時の初期の電弧エネルギーよりも大となすことがきわめて容易であるため実際の遮断動作の結果は良好である。(宮崎)