

多数共同加入電話の方式

江 森 五 郎*

Improved Party Line Telephone System

By Gorō Emori

Totsuka Works, Hitachi, Ltd.

Abstract

The party line system is getting in public favour rapidly of late mainly because of lower cost of installing and maintenance, higher rate of circuit utilization, and shortened holding time of office circuit. On the other hand, however, it has several drawbacks such as incompetency of secret transmission, impulse distortion, etc., which place a hindrance in a wider application of this system. To atone for these shortcomings, Hitachi has incorporated a contrivance in its party line system. A performance test effected recently by the writer and his colleagues is reported in this paper.

〔I〕 緒 言

最近多数共同加入電話は一般に広く普及しつつある。その主目的は線路費用を節約して加入者を殖やすこと、即ち安価に電話を開通させることである。安価である一面に、各種の欠陥を伴っている。併しこの欠陥は方式を適当に撰べば修正し得るものが大部分である。現在迄この欠陥を修正すべき方式が数多く考えられているが、今回この欠陥の一つを簡単に除去する方式の実験が一部終了したのでその結果について報告する。

〔II〕 多数共同加入電話方式の得失

多数共同加入電話は説明する迄もなく、一本の線路に多数の加入者を並列に接続し、この線路を局交換機に接続して、一般加入者との交換接続を行い、或は多数共同加入電話加入者間に相互通話を行わせるためのものである。これは簡便であつて各種の長所を有するが又短所もあるので以下にこれを略記する。

先づ長所としては次の点が考えられる。

1. 局線の高度の利用
2. 局線の保留時分の短縮
3. 保守建設費の安直化

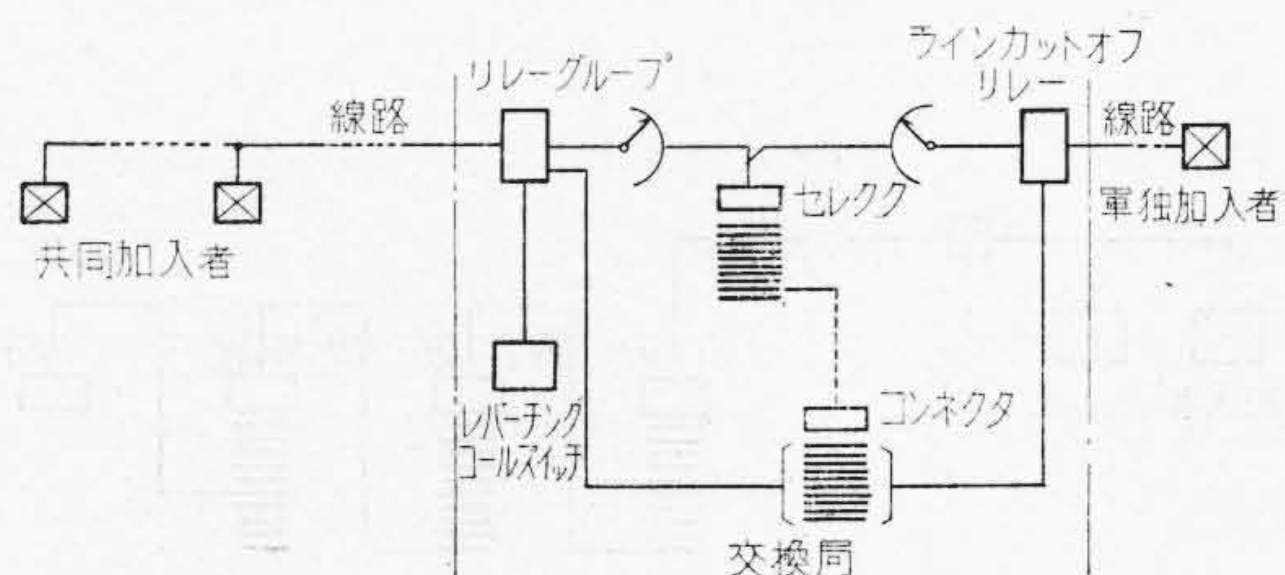
次に短所として今迄考えられた点は主に次記の点である。

1. 通話の必要条件である秘密性が各加入者が並列に接続されているために保たれない。
2. 一加入者が発信ダイヤル中に他加入者が送受器を上げるとダイヤルインパルスに妨害を受ける。
3. ベルの並列接続によつて、ダイヤル歪を生ずる。又一加入者がダイヤル中他加入者ベルが鳴動する。
4. ベルの並列接続によつて信号トリップ継電器に流れる電流が過大となり、トリップする。

この短所を是正するために行われたA形自動局についての考察結果を以下の各項で述べる。

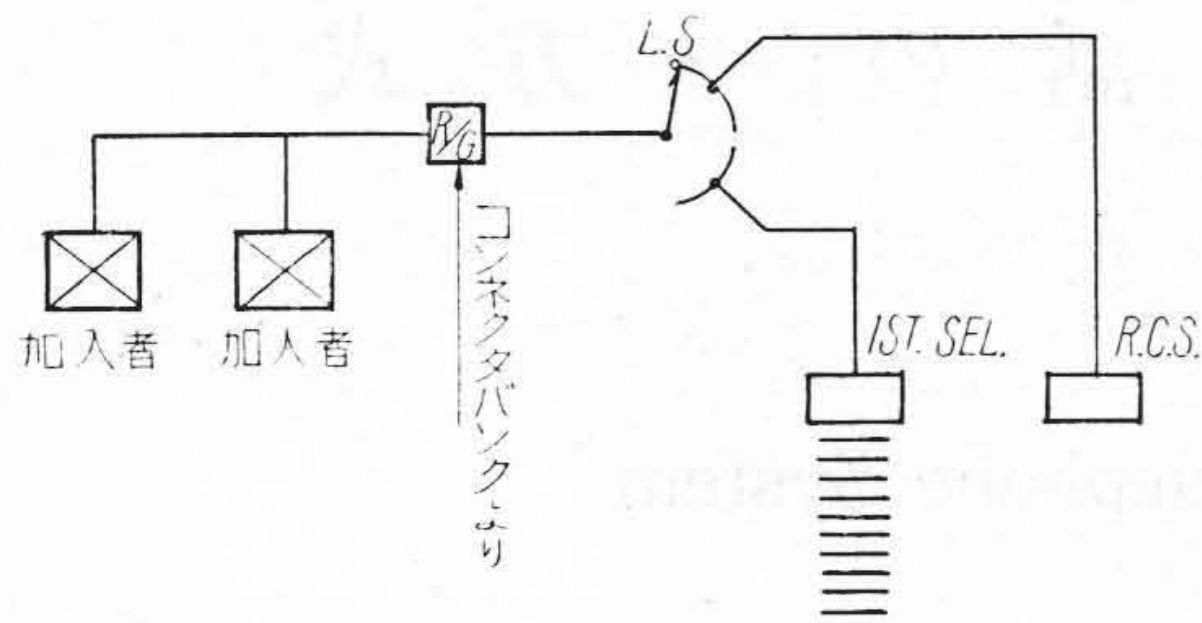
〔III〕 多数共同加入電話中継方式

中継方式は一般に第1図の如きものが考えられ、共同加入者は局の単独加入者とはリレーグループ、ラインスイッチ、セレクト、コネクタを通じて通話出来る。

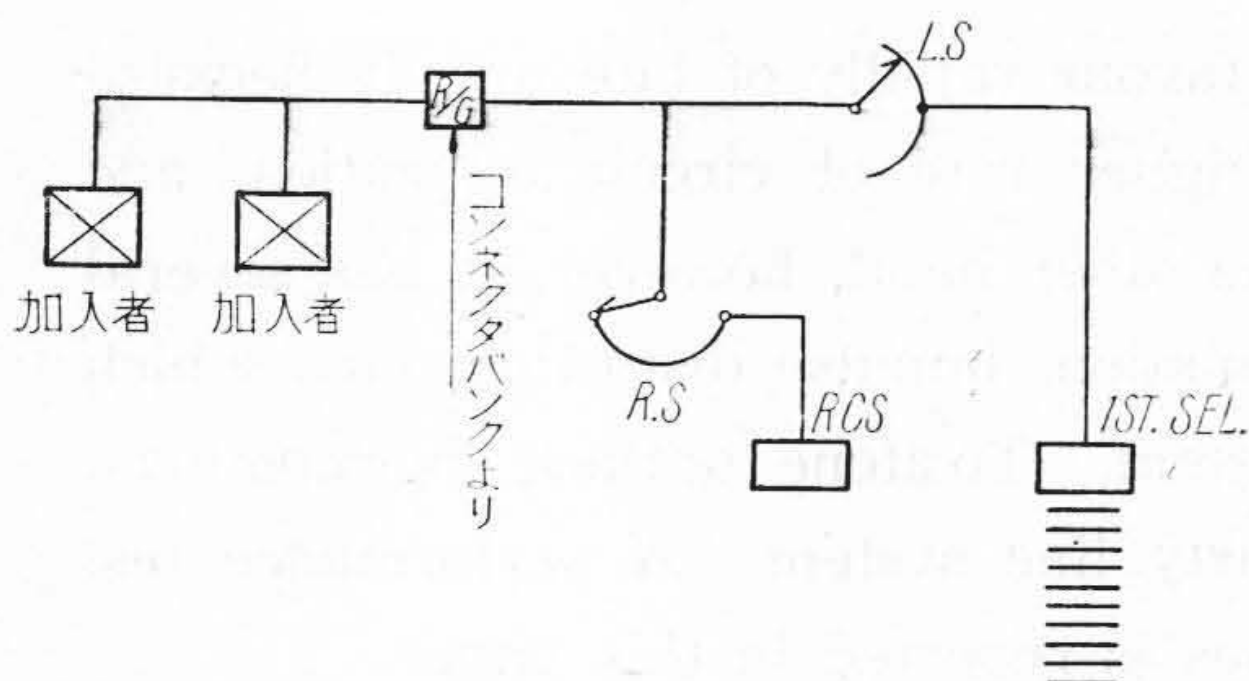


第1図 自動局に於ける多数共同加入中継方式図
Fig. 1. Trunking Diagram of Party Lines in Automatic Telephone System

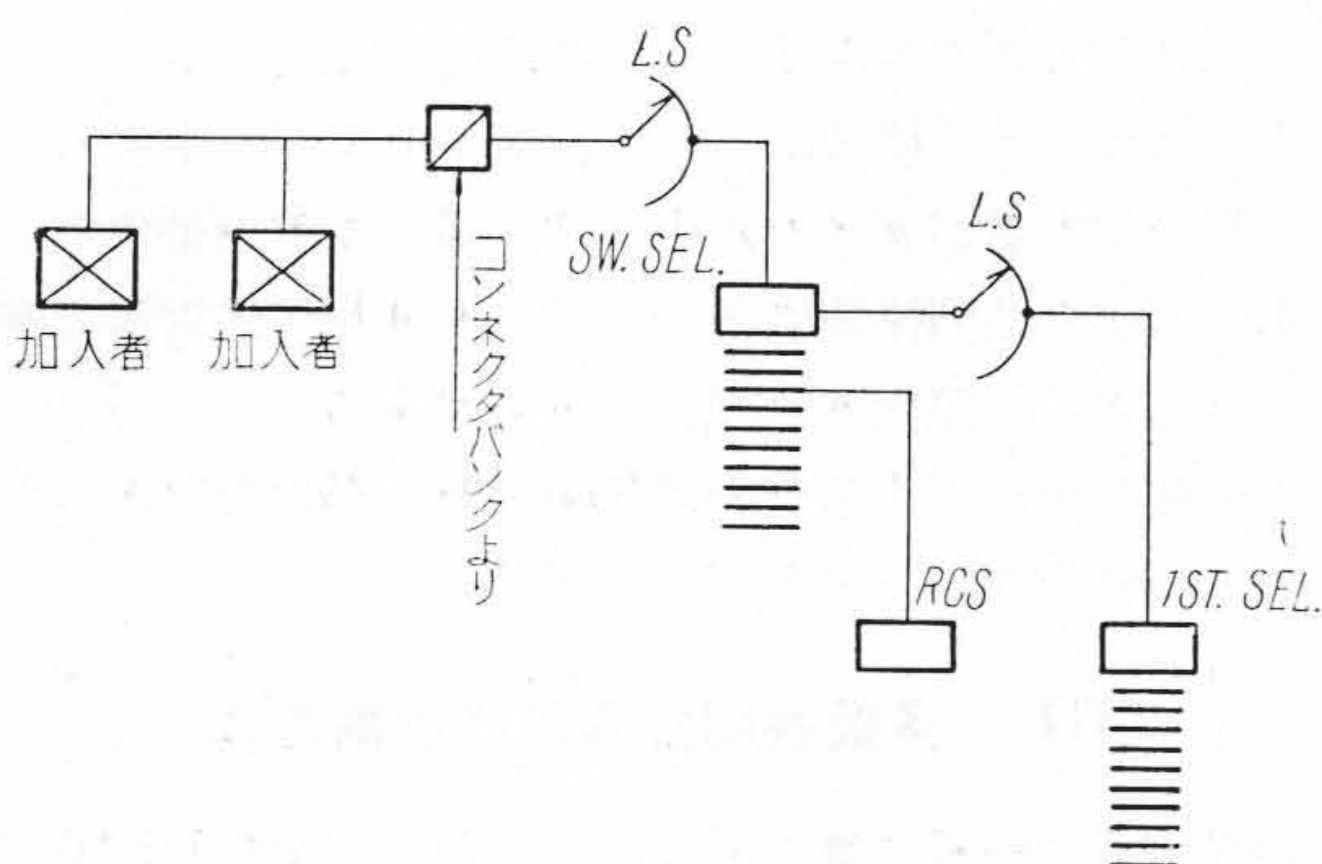
* 日立製作所戸塚工場



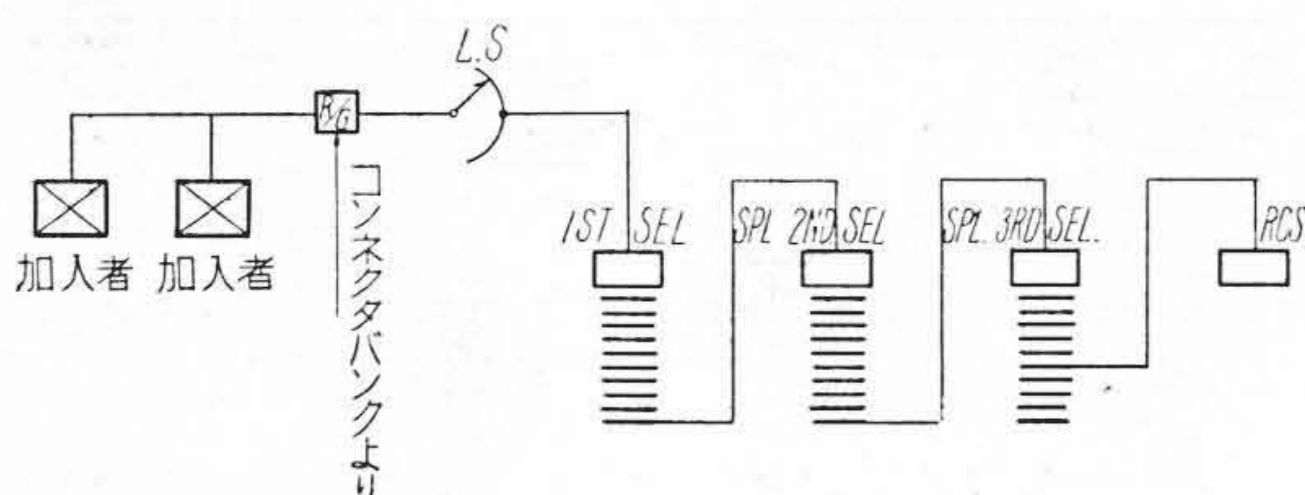
第2図 多数共同加入中継方式図(1)
Fig. 2. Trunking Diagram of Party Lines (1)



第3図 多数共同加入中継方式図(2)
Fig. 3. Trunking Diagram of Party Lines (2)



第4図 多数共同加入中継方式図(3)
Fig. 4. Trunking Diagram of Party Lines (3)



第5図 多数共同加入中継方式図(4)
Fig. 5. Trunking Diagram of Party Lines (4)

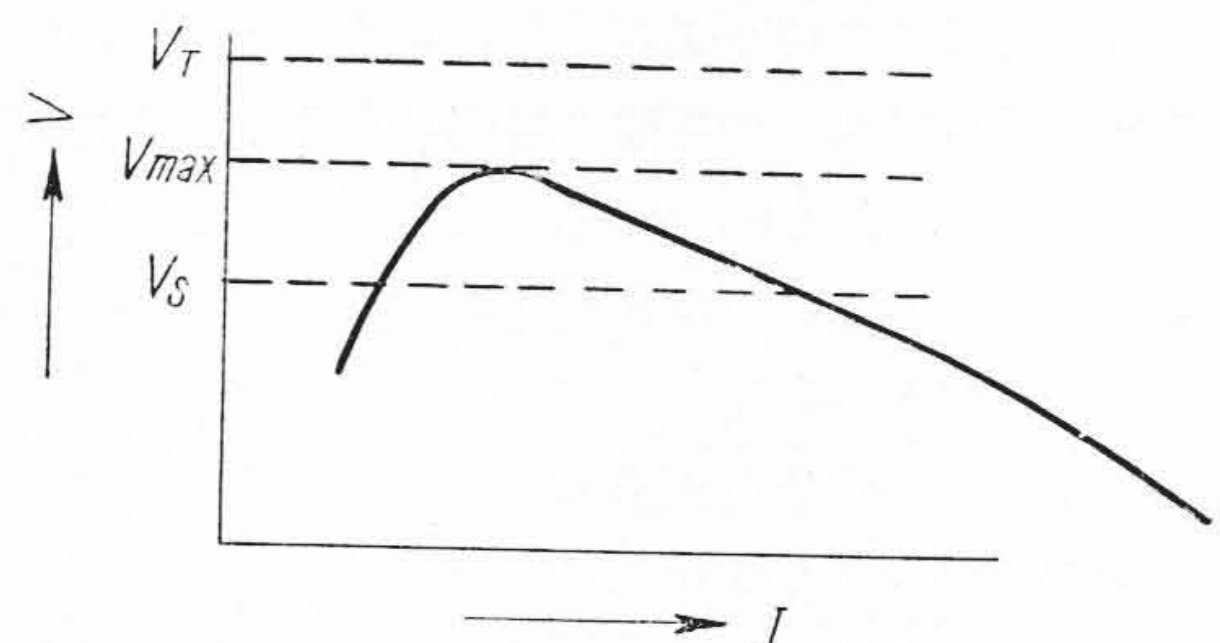
又共同加入者相互はレバーチングコールスイッチを通じて通話出来る。

今共同加入回線で9加入者以下の接続を考える。更に詳細な中継方式を考えると、先づ考えられるのは第2図に示すように“0”をダイヤルすると一次セレクトに接続されて次のダイヤルによつて単独加入者へ延び、又他の数字をダイヤルするとダイヤルした数字に応じた希望の共同加入者を呼び出す事が出来る P.A.B. x に準じた方式である。次に考えられるのは共同加入者相互通話の際には“0”をダイヤルして次のダイヤルで希望加入者を呼出し、一般の単独加入者への接続には電話帳どおりの番号をダイヤルする方式である。以上の2方式とも共同加入者に単独加入者が電話をかける時は電話帳どおりの番号(6数字局なら6数字)をダイヤルすべきはいう迄もない。但し上記2方式とも一部に共同加入者相互通話の際は電話帳以外の番号をダイヤルせねばならぬ不便がある。この不便を除くには、第4図の如く切替セレクトを挿入すると電話帳どおりの番号で相互接続を行い得る。但し費用は高価となる。第5図に示すのは特殊番号によつてレバーチングコールスイッチに接続する方式でよく用いられる方式である。

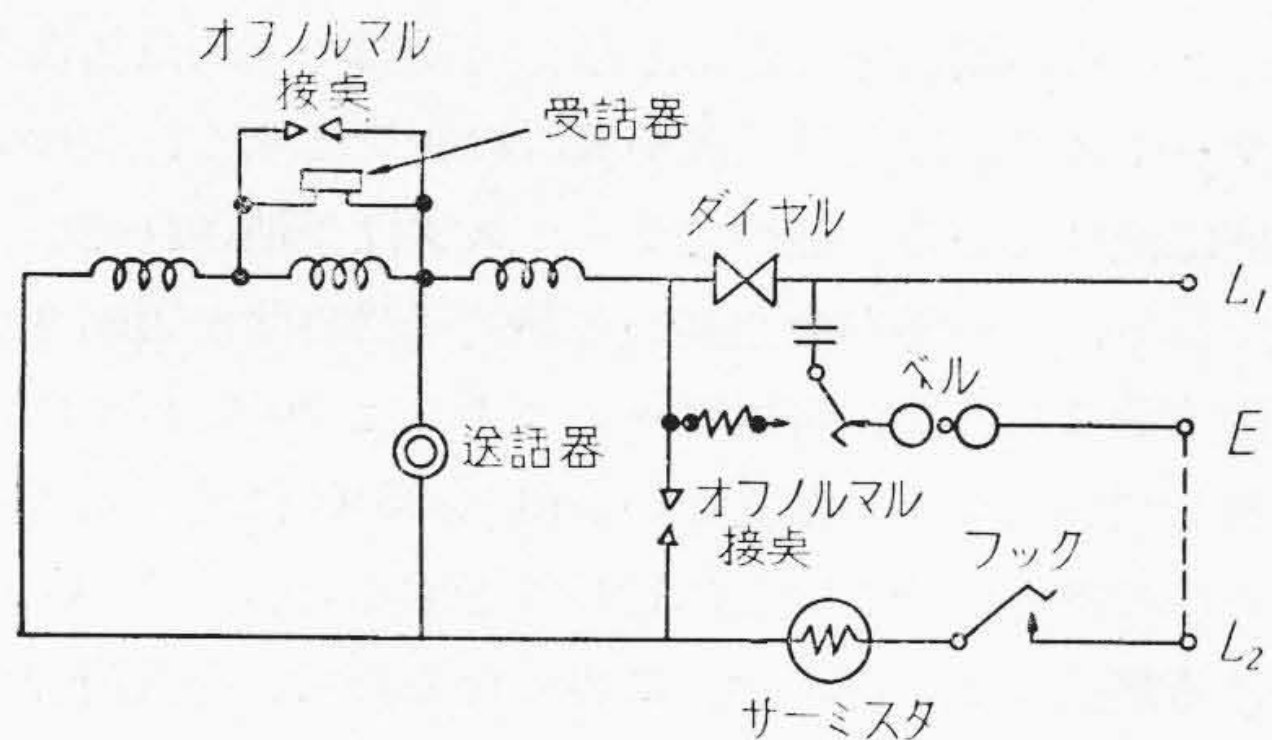
次にこの際の多数共同加入回線に着信があつた際の各加入者の選別呼出法としては、一応各加入者に電池を設けぬものとして考えると、完全に選別する方法、即ち希望被呼加入者のみに着信表示を与えるものと、各加入者が信号符号を耳で聞分ける方式とに分類される。この完全選別法としては、信号周波数、信号電圧、信号継続時間等の方法が考えられるが、これは符号を耳で聞分ける方式に比較すると稍高価である。

〔IV〕 通話の秘密保持について

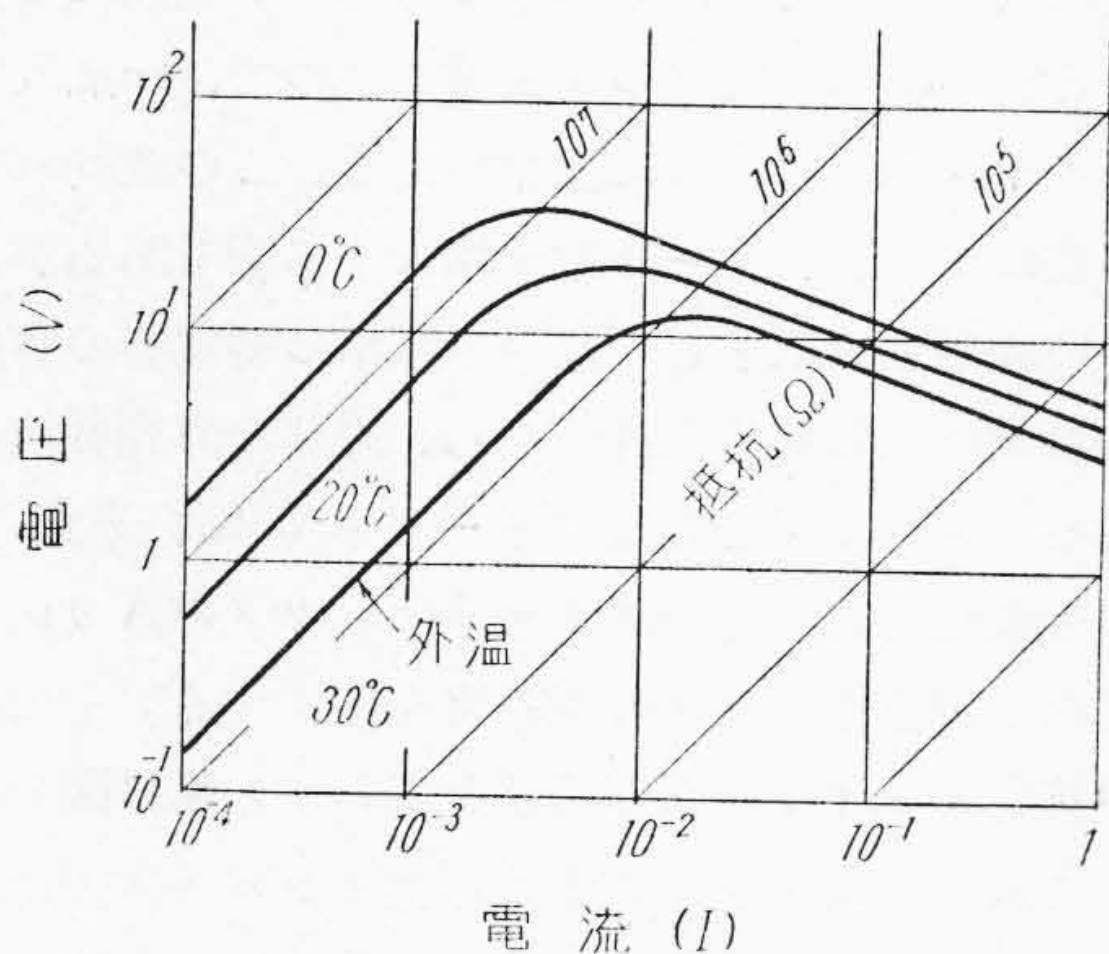
中継方式図より考えても分るように、一共同加入回線の加入者はすべて並列に線路に接続されるために、一加入者が単独加入者と通話中に他加入者が送受器を上げると、その通話は全部傍聴されて了う。従つてこれを防ぐ



第6図 サーミスタの電流電圧特性
Fig. 6. V-I Characteristics of Thermister

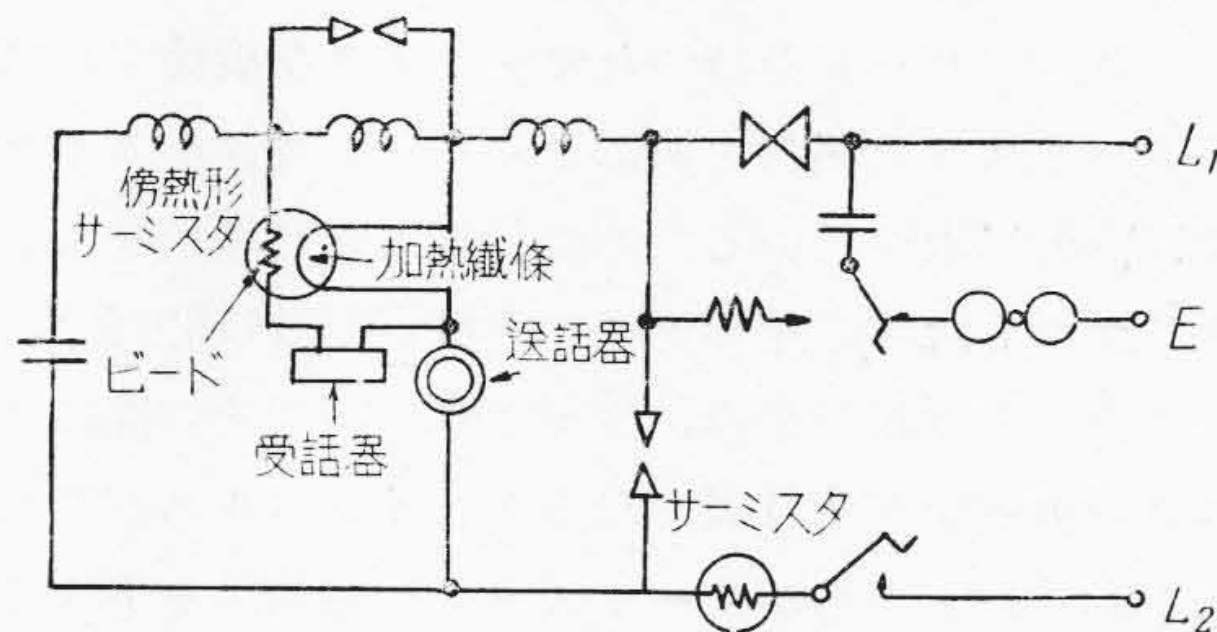


第7図 サーマミスタの電話機への接続
Fig. 7. Connection Method of Thermistor in Automatic Telephone Set

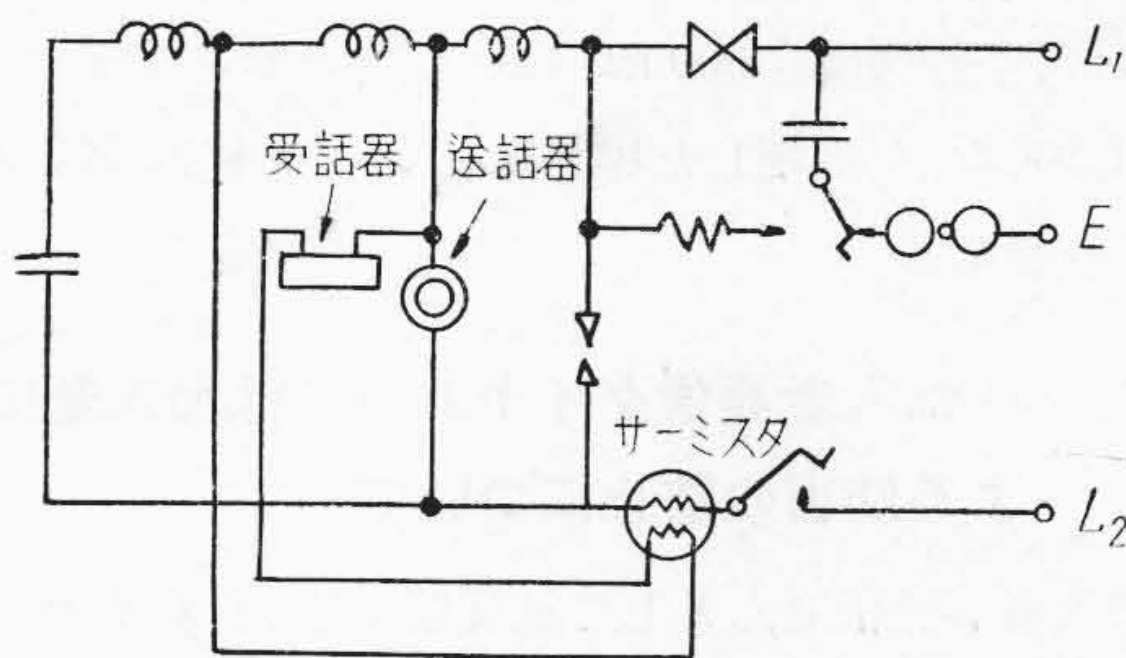


第8図 サーマミスタの電流電圧特性 (助変数外温)
Fig. 8. V-I Characteristics of Thermistor (Parametre; Ambient Temperature)

には、その第一歩として各加入者に電圧計を設け、通話中には電源電圧を反転或は変動させてその指示を電圧計に表わす方式がある。併しこれは表示するだけであるので、傍聴しようと思えば簡単に出来る。絶対に傍聴を防ぐ方法にサーミスタの電流電圧特性の非直線性を利用した方式があるのでこれを紹介する。サーミスタの特性は第6図に示すように V_{max} を有する。従つて V_{max} 以上の電圧が端子に印加されぬ限り該サーミスタには余り電流が流れず従つて抵抗も下らない。一方交換局よりの電流供給を考えると、一加入者も送受器を上げておらぬ時は、局交換機の電圧 V_T が殆どその儘加入者端子に印加される。一加入者が送受器を上げた状態では、その加入者の閉路によつて加入者端子に表われる電圧は分圧され V_S 迄下る。従つて $V_T > V_{max} > V_S$ なるサーミスタを選んで第7図に示す如く電話機に接続しておけば、一加入者も送受器を上げておらぬ時は、一加入者が送受器を上げるとサーミスタの抵抗値は下り通話が可能となる。一加入者が送受器を上げておる時は他加入者が送受器を上げても、その加入者のサーミスタの抵抗値は下らず、割込傍聴は不可能である。この V_T と V_S



第9図 傍熱形サーミスタの電話機への接続
Fig. 9. Connection Method of Indirectly-Heated Thermistor in Automatic Telephone Set



第10図 2重ビード形サーミスタの電話機への接続
Fig. 10. Connection Method of Double Bead Thermistor in Automatic Telephone Set

の選定は局交換機よりの線路長、共同加入者相互間の距離、送話器抵抗等により異なるが、A形自動局では V_T を 45 V、 V_S を 18 V 程度に選んでおけば間違ないようである。又サーミスタの電圧電流特性は第8図に示す如く外温により左右される。従つて日本内地では少くとも -10°C より 35°C 迄に亘つて V_{max} が前記の条件を維持することが要求される。又傍聴防止であるからこのサーミスタの固有抵抗は少くとも 600 k Ω 以上が要求され、且熱的過渡時間は余り長いと加入者に迷惑を掛ける。(但しこの熱的過渡時間は他加入者割込による発信ダイヤル妨害と関連があるので後述する)。又電話機に直列に入るので通話損失が殖えぬため電流が 30 ma 以上流れた時は 100 Ω 以下の抵抗値であることが望ましい。且電流容量は 80 ma 以上であることが要求される。従つてこれだけの条件を一箇のサーミスタに持たすことは出来るけれどもサーミスタの製造を簡易化するため、その固有抵抗値に余り拘泥せぬことにして第9図に示す如く傍熱形のサーミスタを受話回路に挿入する。この時はこの傍熱形サーミスタの抵抗体には直流が流れぬから電流容量が殆ど問題にならないので、比較的簡単に直熱、傍熱の両サ

サーミスタを製作し得る。更に簡便化するには第10図に示す如く2つのビードを持つたサーミスタを接続すれば1箇のサーミスタで済む。次にこのサーミスタがダイヤル接点に直列に入っているために、加入者が発信せんとしてダイヤルした際にそのダイヤル接点開放時間だけ、サーミスタへの通電がやみ、冷却される訳でその間にサーミスタの抵抗値が余り高くなると、インパルスが歪むおそれがある。ところがサーミスタの冷却特性を考えると外温を T_a 、電流切断直前のサーミスタの温度を T_s 、その熱的時定数を τ とする時は、電流を断つて t sec 後のサーミスタの温度 T は

$$T = T_a + (T_s - T_a)e^{-t/\tau}$$

で表わされる。これから判断すると現用のサーミスタでは τ が 3 sec 程度であるでのダイヤル接点の開放時間位ではそう大して温度も下らぬ。実験の結果も $\tau \approx 3$ sec, $B \approx 4,000$, 固有抵抗 $600 \text{ k}\Omega$ (20°C) のサーミスタに直列に $1,200 \Omega$ を接続した場合に、メーク率が 1% 減少したのみである。

〔V〕 一加入者発信ダイヤル中に他加入者による妨害の防止について

一加入者が発信せんとして送受器を上げダイヤル中に、他加入者が発信せんとして誤つて送受器を上げると、もしサーミスタが接続してなければ、その加入者の環路によつて妨害され、ダイヤルインパルスは全く送出されなくなる。これは前項と同様にサーミスタによつて防げる訳であるが、一加入者発信ダイヤル中は接点開放の間には V_T 以上の電圧が印加される。従つてこの時送受器を上げた他加入者をして割込ませぬためには、そのサーミスタの熱的過渡時間を或る長さ以上に選ぶ必要がある。ところが余り長く選び過ぎると前項の要求と合致しなくなる。従つて適当な値に抑える必要がある。又ダイヤルインパルスの際には V_T 以上の誘導電圧が印加されるので平常の場合よりも早くサーミスタの抵抗値が下るので、割込防止を確実化するためにはサーミスタに並列に定電圧放電管を接続し、誘導電圧をそちらに逃してやる方が良好な結果を得る。サーミスタの熱的過渡時間はその希望到達温度(抵抗値が下る温度)を T とし又その熱的係数を B に選び、その接続される直列抵抗を R_o 、消費定数を c とすると、次式で表わされる。

$$t = \int_{T_a}^T \frac{\tau dT}{\frac{V_o^2 R_o e^{(B/T - B/T_a)}}{C(R_o e^{(B/T - B/T_a)} + R_o)^2} - (T - T_a)}$$

従つて外温 T_a に左右される訳である。この際ダイヤル中の割込防止を確実にしようとする、少なくとも 1 sec 以上の熱的過渡時間を有するサーミスタが必要な訳であ

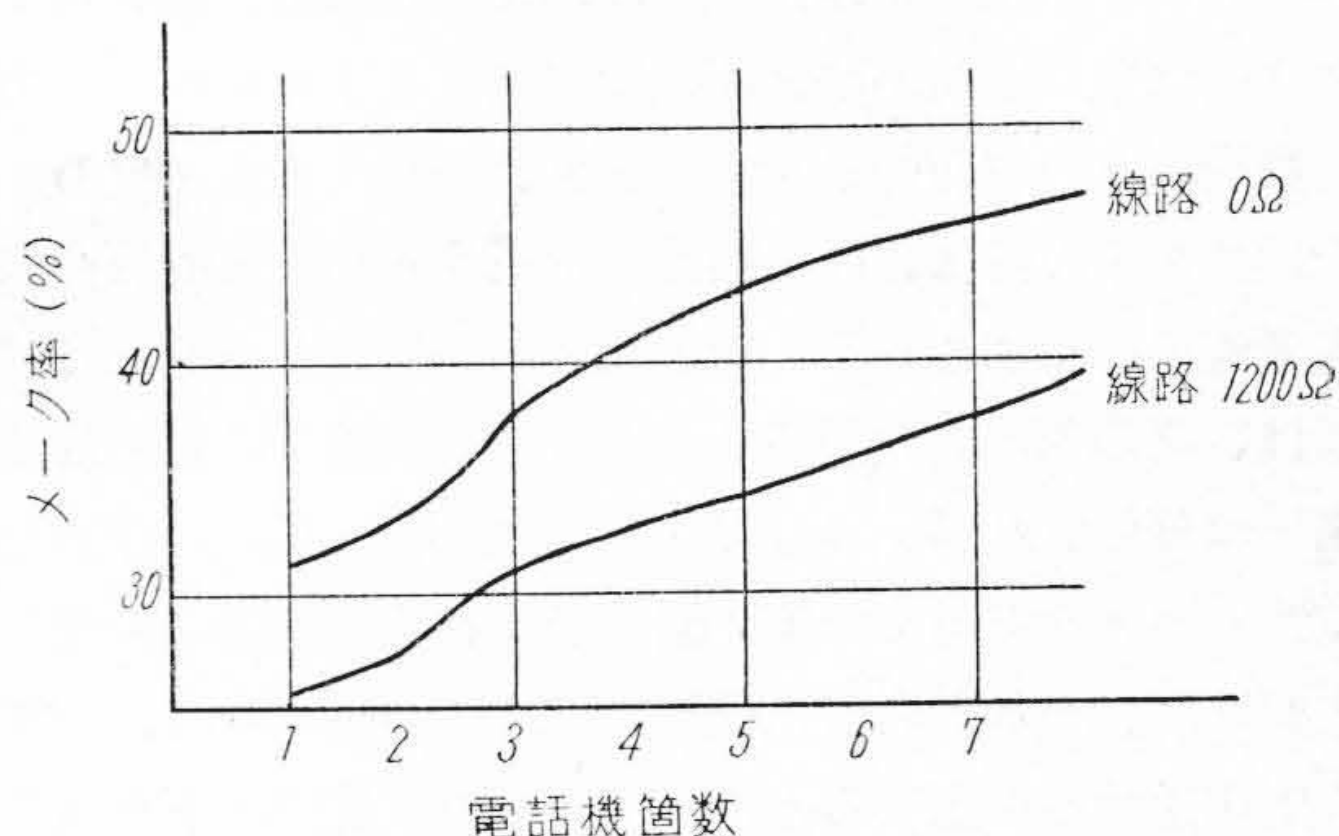
る。ところが割込をなさんとして送受器を上げた加入者のサーミスタには全然電流が流れぬ訳では無く、 $20 \mu\text{A}$ 程度は流れている。従つてサーミスタは予熱されている訳である。この熱が余り高いと熱的過渡時間が短縮されて困る訳であるが、現用サーミスタでは 30°C 以上には上昇しておらぬから差支ない。但し 35°C に於てもダイヤル中の割込防止を完全に行わうとすると、 -10°C に於ける熱的過渡時間は相当に長くなるので、今後研究すべき課題として残されている。

〔VI〕 インパルス歪について

共同加入者に於ては、各加入者のベルが並列に接続されているから、ベル回路の蓄電器によつて、一加入者の発信ダイヤルインパルスに歪を与える。この並列ベル回路の存在によつて、メーク率が増大する訳であるが、次にその実験結果を示す。一応ベル回路の蓄電器の容量は線路の容量に比し頗る大きいから、線路は直列抵抗のみと考える。ダイヤルとしてはメーク率 33%、速度 10.1 のものを使用した。測定は 1 号 A セレクタの A リレーを使用した。電話機には 4 号電話機を使用する。その並列電話機箇数とダイヤル歪の関係を表わすと第11図の如くなる。これでは 5 箇を越えると相当インパルス歪が甚しくなつて、実用に適さなくなるおそれがある。従つて各ベル回路に放電管を挿入しておくこのダイヤル歪の心配がなくなる。これと同じ原理でサーミスタの V_{max} を利用してベル回路に接続しておく矢張り歪を防ぐことが出来る。更に考えを進めて電話機端子に直列にサーミスタを接続しておく、その熱的過渡特性と非直線性によつて傍聴防止、割込防止、ダイヤルインパルス歪防止に兼用し得る。

〔VII〕 信号トリップ継電器について

局交換機として一応 A 形自動局を考えると、その共同加入回線には多数のベルが並列に接続されているため、

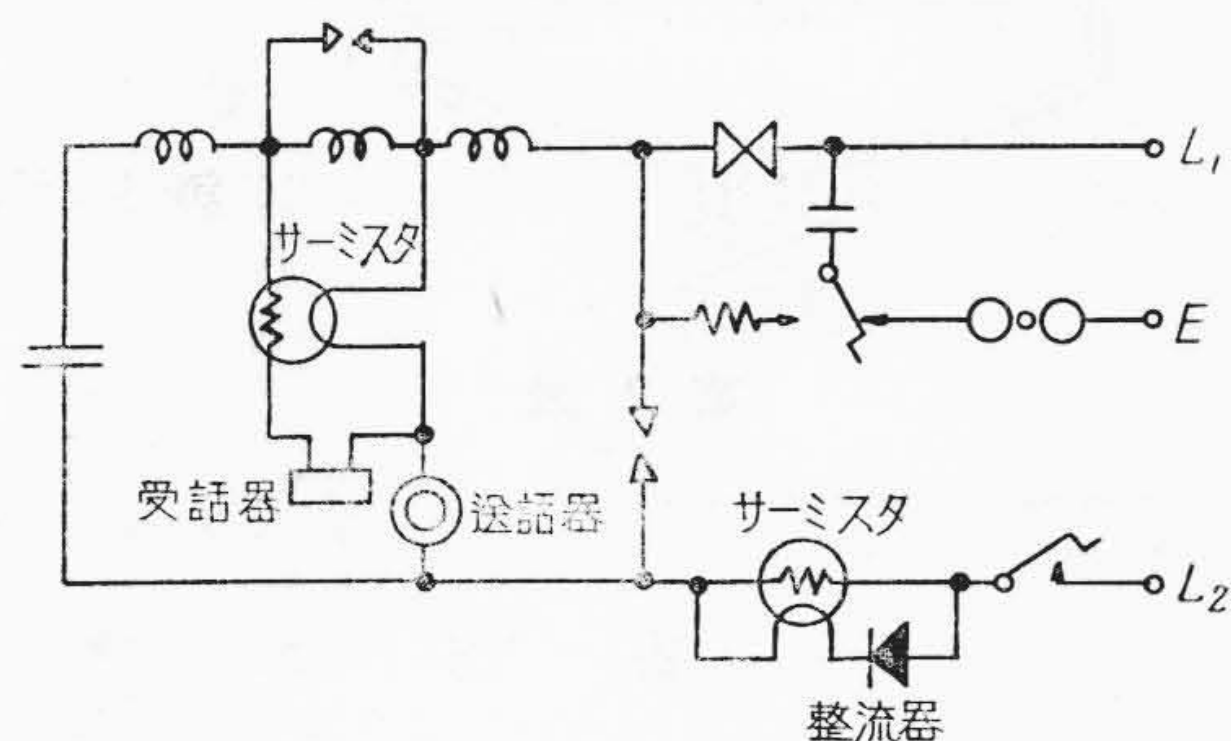


第 11 図 電話機箇数とダイヤル歪の関係
Fig. 11. Relation between Numbers of Telephones and Impulse Distortion

局線より共同加入回線に着信があつた場合は、信号トリップ継電器を流れる信号電流は著しく増大し、被呼加入者が未だ応答せぬ中に信号トリップ継電器が動作するおそれがある。4号電話機を使用し線路絶縁抵抗を $20\text{ k}\Omega$ として、直列抵抗は最悪を考へてなしとして1-Dコンネクタを利用して実験したが、その結果は信号電圧75Vの場合には6加入者迄90Vの場合は5加入者迄はトリップ継電器は確実に不動作であることが分つた。従つてこれを超えた場合には不都合を生ずる。これを防ぐには信号電圧に重畳する直流に極性を持たせる方法や、地気帰線を利用する方法がある。

〔VIII〕 多数共同加入者相互通話

傍聴防止や割込防止装置を添加せぬ共同加入方式ではレバーチングコールスイッチにより供給される直流によつて共同加入者は通話なし得る。ところが前述の各装置を添加した場合には、その原理が一加入者が送受器を上げたことによる分圧を利用しているので、レバーチングコールスイッチより供給される普通の電圧では一加入者



第12図 共同加入者相互通話可能用電話機
Fig. 12. Automatic Telephone Set for Mutual Talk of Party Line Subscribers

が送受器を上げた後は、他加入者は送受器を上げてても相互通話が出来ない。この不便を除くためには多数共同加入用リレーグループを使用し、局線接続の場合と相互通話接続の場合の電流供給方向を凡ゆる場合に反転させておいて、サーミスタに第12図に示すように整流器を接続して、相互通話接続の場合には一加入者が送受器を上げておつても、整流器を通し直流を流しこれによりサーミスタの抵抗値を下げてやる如くすればよい。或は更に簡単のためには、相互通話の場合にはレバーチングコールスイッチを経由する電圧を高くしておけば何等の加入者設備も要しない。

〔IX〕 結 言

以上で多数共同加入電話方式に於ける一部の改良について述べたが、各項目中で述べた如くこれでは未だ不完全であつて各種の欠陥を持つている。今後とも更に簡単に完全な多数共同加入電話方式を考察して行く所存である。終に臨み御指導御鞭撻を賜つた日立製作所戸塚工場渡辺副工場長、田島課長、中野氏、野上氏ならびに種々の資料の提供をして戴いた日立製作所中央研究所伴野主任研究員、川口氏、河島氏、野尻氏及び実験を手伝つて戴いた横浜大学々生根本氏に厚く感謝の意を表する。

参 考 文 献

J.A. Becker, G.L. Pearson: Properties and uses of thermistors—thermally sensitive resistors, E.E. (Nov. 1946)

川口 野尻: サーマスタとその応用(1) 日立評論 (Vol. 33 No. 11)

伴野: サーマスタについて 日立中研10周年記念論文集(昭27—9)

高 速 度 鋼

日立製作所冶金研究所長 工学博士 小柴定雄 著

(誠文堂新光社)

A列5判 230頁 美装クロース箱入 定 価 250円 十 32円

販 賣

日 立 評 論 社

東京都千代田区丸ノ内1丁目4番地
(新丸ビル7階)

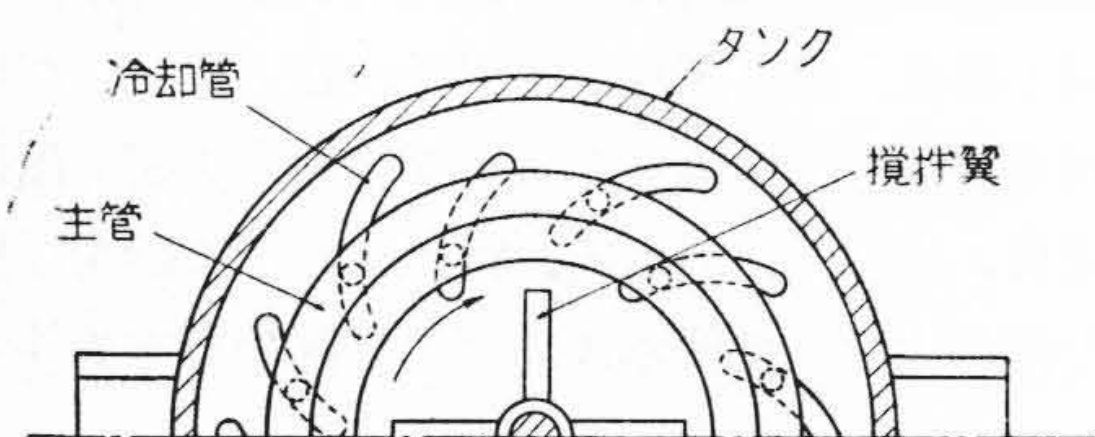
実用新案 第388786号

吉 見 環・高 木 収・黒 沢 光 明

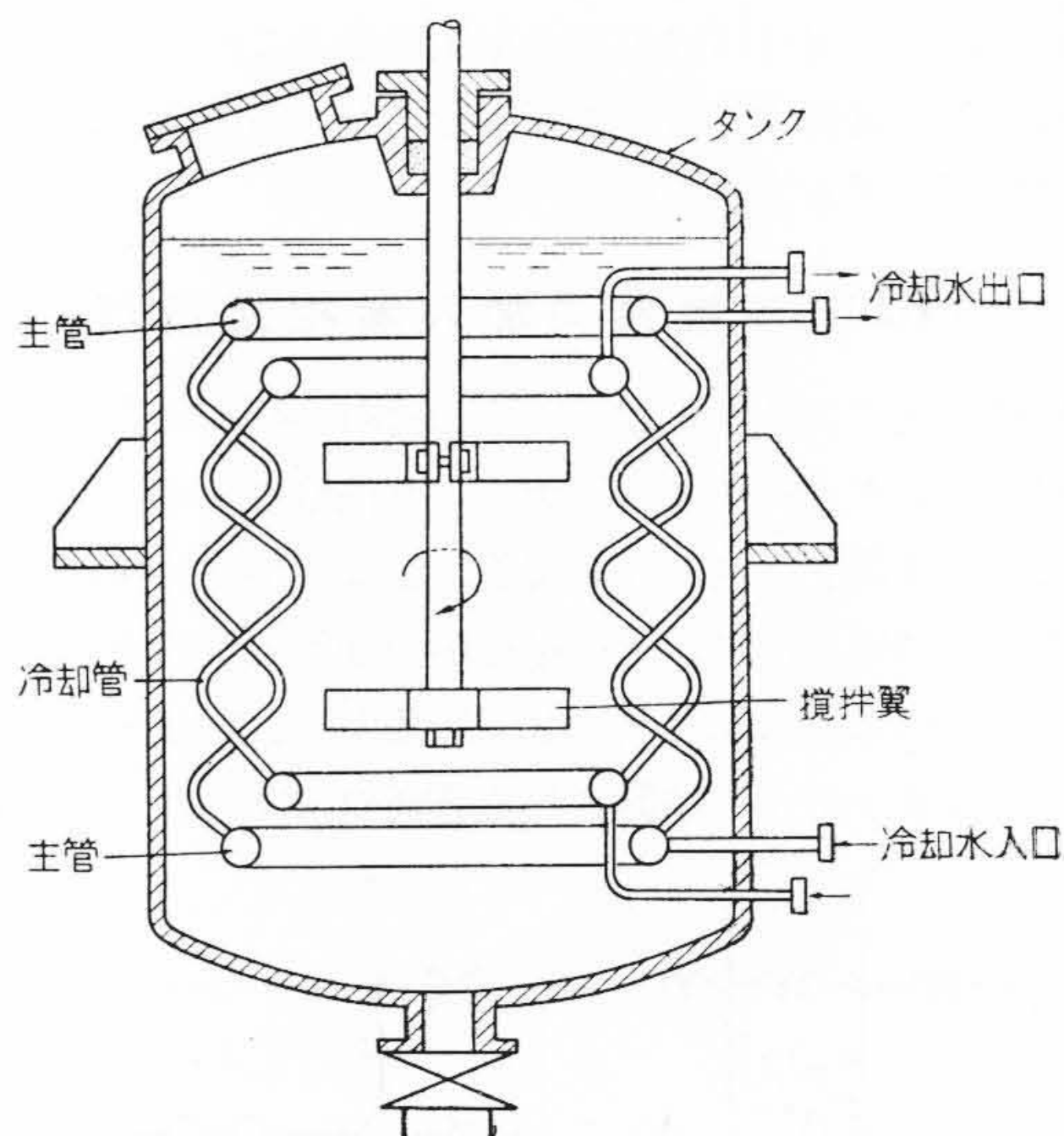
攪拌タンク内冷却管装置

本案はペニシリン培養槽内に於ける冷却管の配置構造に関するもので、第1図に示すようにタンク内の上下に複数箇の環状主管を置き、これら主管にその上下両端をそれぞれ接続した多数の波型彎曲冷却管を、攪拌翼を囲んで並設し、且つ波型彎曲冷却管は第2図に示すように何れも攪拌翼の回転方向に傾いて波打つように配置してなるものである。この構造によれば攪拌翼の矢印方向回転により流動する液流をして、冷却管の外面に極めて良好に接触させることができるから、攪拌冷却効果を増大し、攪拌タンクの機能を向上し得るものである。なお前記冷却管はこれを直ちに加熱管として使用することも可能であり、この場合も冷却のときと同様に液流と加熱管

との良好な接触により加熱攪拌効果を顕著に増大し得るものである。
(滑 川)



第 1 図



第 2 図

実用新案 第392293号

古 市 光 之

ホイストのロードブロック

これは滑車(3)の軸(2)を支持する側板(1)、(1)の下部に横材(6)を取付けこの横材の孔(7)にフック(5)を回動自在に嵌めフック(5)の上部にナット(8)を螺合したものに於て、上記横材(6)とナット(8)との間にコ状の焼入鋼板(10)及び(11)をその背部が相接するように介挿せしめたものである。従つて焼入鋼板の磨耗は少く且つフックの回動を自由ならしめるのみでなく長期の使用によつて鋼板が磨耗した場合にもこれのみを交換すればよく、ロードブロック全体を交換する必要なく極めて経済的な効果を有するものである。
(田 中)

