

BT-105 型裸線一通話路搬送電話端局装置

内藤大三* 朝比奈隆**

Type BT-105 Single Channel Open Wire Carrier Telephone Terminal Equipment

By Daizō Naitō and Takashi Asahina
Totsuka Works, Hitachi, Ltd.

Abstract

The Type BT-105 Toll Dial Carrier Telephone Terminal Equipment provides one speech channel on an open wire having line attenuation of maximum 45 db in a frequency range from 4 to 30 kilocycles.

This new equipment is improved on the preceding types, BT-103 and BT-104, and is designed for a better economy of the initial cost than the Type BT-104, and is used on main communication lines giving satisfactory transmission up to 300 miles, and capable of flexible application on small circuit groups. Panels are reduced in size and standardized, thereby facilitating the handling and maintenance of the equipment.

〔I〕 緒 言

搬送電話回線における信号方式は、最近通信線搬送、電力線搬送を問わず、いずれもトールダイヤル信号方式が採用され、加入者が直接任意の加入者を選択して通話できるような通信網が構成されつつある。

日立製作所においてもこの通信網の一環として動作する裸線一通話路搬送電話端局装置として、先に NS 型搬送装置⁽¹⁾を製作し、各電力会社に納入した。その後、信号周波数、変調方式などに改良を加え、また暫定的には従来の 16 \sim 信号方式によつても運用できるように設計した BT-103 型、BT-104 型搬送装置を製作し、各所で好成績で運転中である。

今回さらにこれらに、種々の改良を加えて BT-105 型を設計製作し、中部電力株式会社伊那変電所、飯田支社にそれぞれ A 端局、B 端局を納入した。A 端局には保守用としてレベル計盤、試験発振器盤が実装されているが、B 端局には実装されていない。

〔II〕 BT-105 型の設計方針

BT-105 型は BT-104 型と同等以上の性能を保持して、回路上、構造上、できる限り部品を除き、簡略化する。すなわち回路上では濾波器の規格緩和、あるいは省略、

* ** 日立製作所戸塚工場

完全同期方式の採用、音声増幅器と信号増幅器の共用、各種増幅器の再検討により、真空管数を減少する。各パネルは単能化し、標準化して組立調整を容易とし、設計仕様、取扱説明書なども各盤単位に作成し、全体としてはこの単位盤を種々組合せて装置を構成する。したがって他機器との互換性も有するわけである。

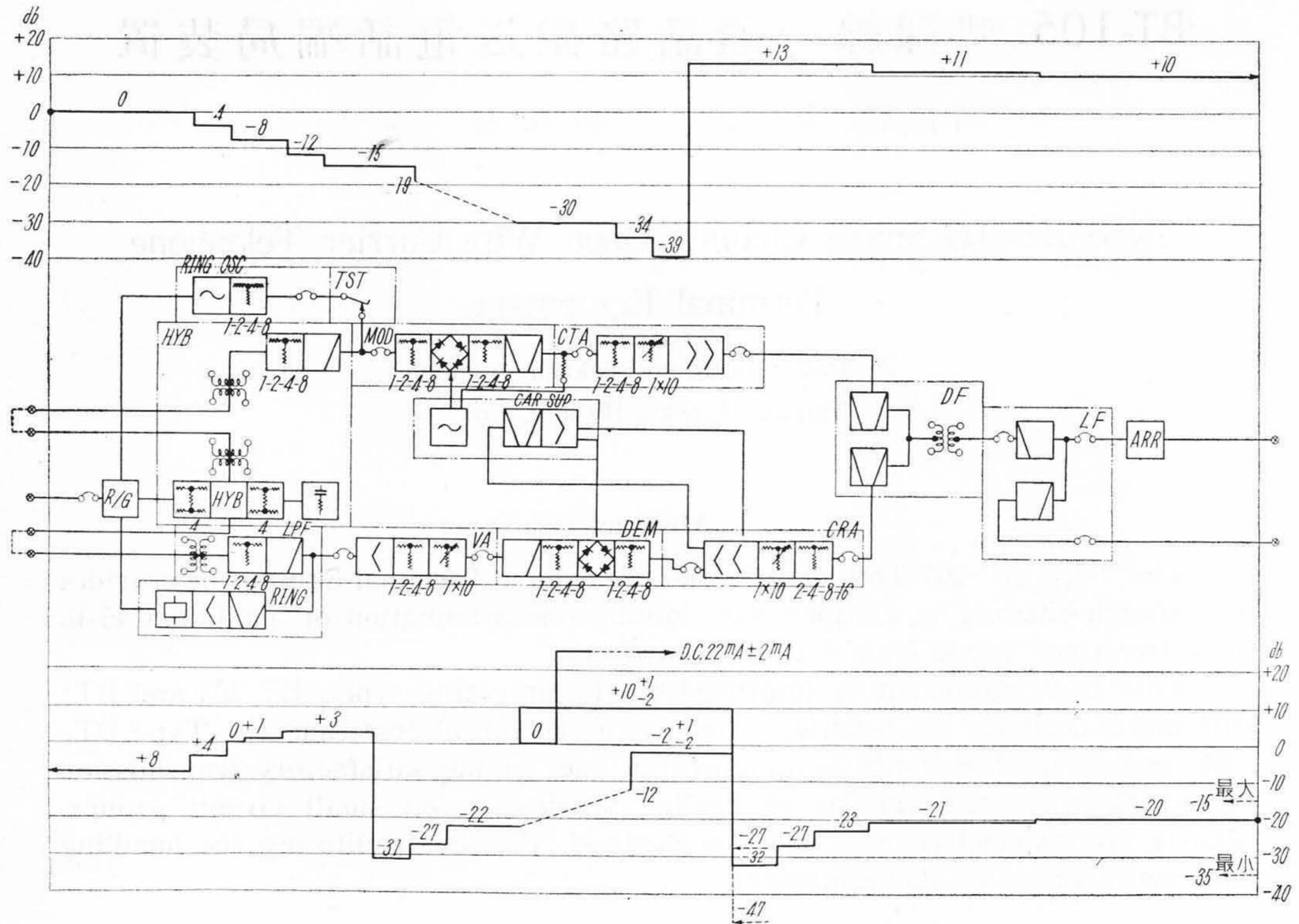
構造的には片面実装を行い、BT-104 型のごとく濾波器を裏面に取付けるようなことは行っていない。

〔III〕 装置の概要

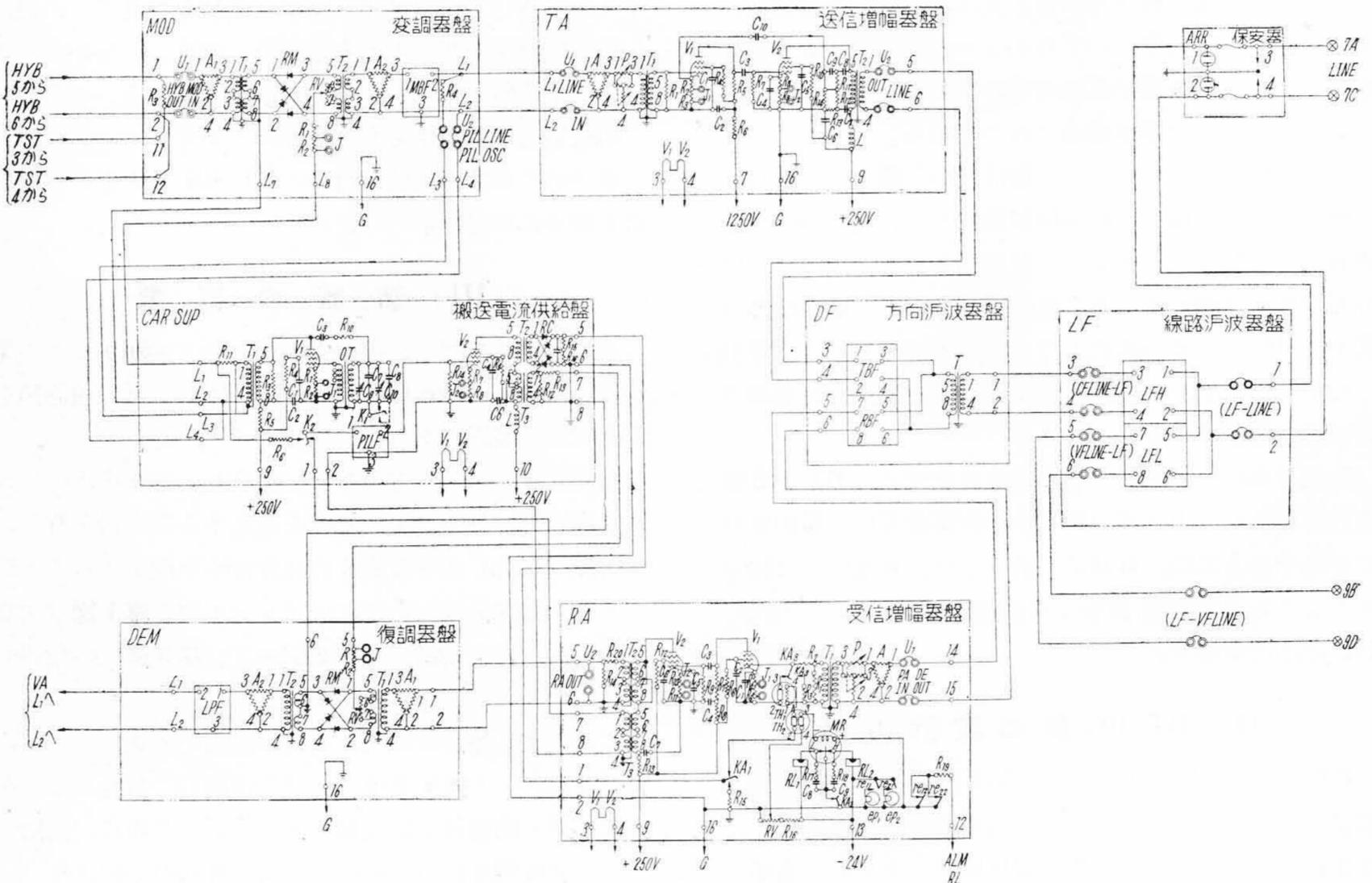
本装置は線路損失、標準 30 db、最大 45 db までの架空裸通信線に 30 kc 以下の周波数の搬送電話一通話路を重畳できる装置である。

端局装置と加入者電話機とを引込ケーブルを用いて連結する場合、ケーブルの減衰を補正する等化器を有し、最大長 15 km までの周波数減衰特性を補正することができる。回路構成ならびに標準レベル図を第 1 図（次頁参照）に、総合回路図を第 2 図および第 3 図（次頁参照）に示す。

伝送方式は搬送波阻止、単側帯波送出方式であるが、監視電流として搬送電流の一部を送出しており、これを通話レベル監視および復調に用いているために、同期は完全に発振周波数の変動による同期外れの心配はない。したがって搬送電流発振器としても水晶を用いずに LC



第1図 回路構成ならびにレベルダイヤグラム Fig.1. Schematic Circuit Diagram and Level Diagram



第2図 綜合回路図 (No. 1) Fig.2. Circuit Diagram (No. 1)

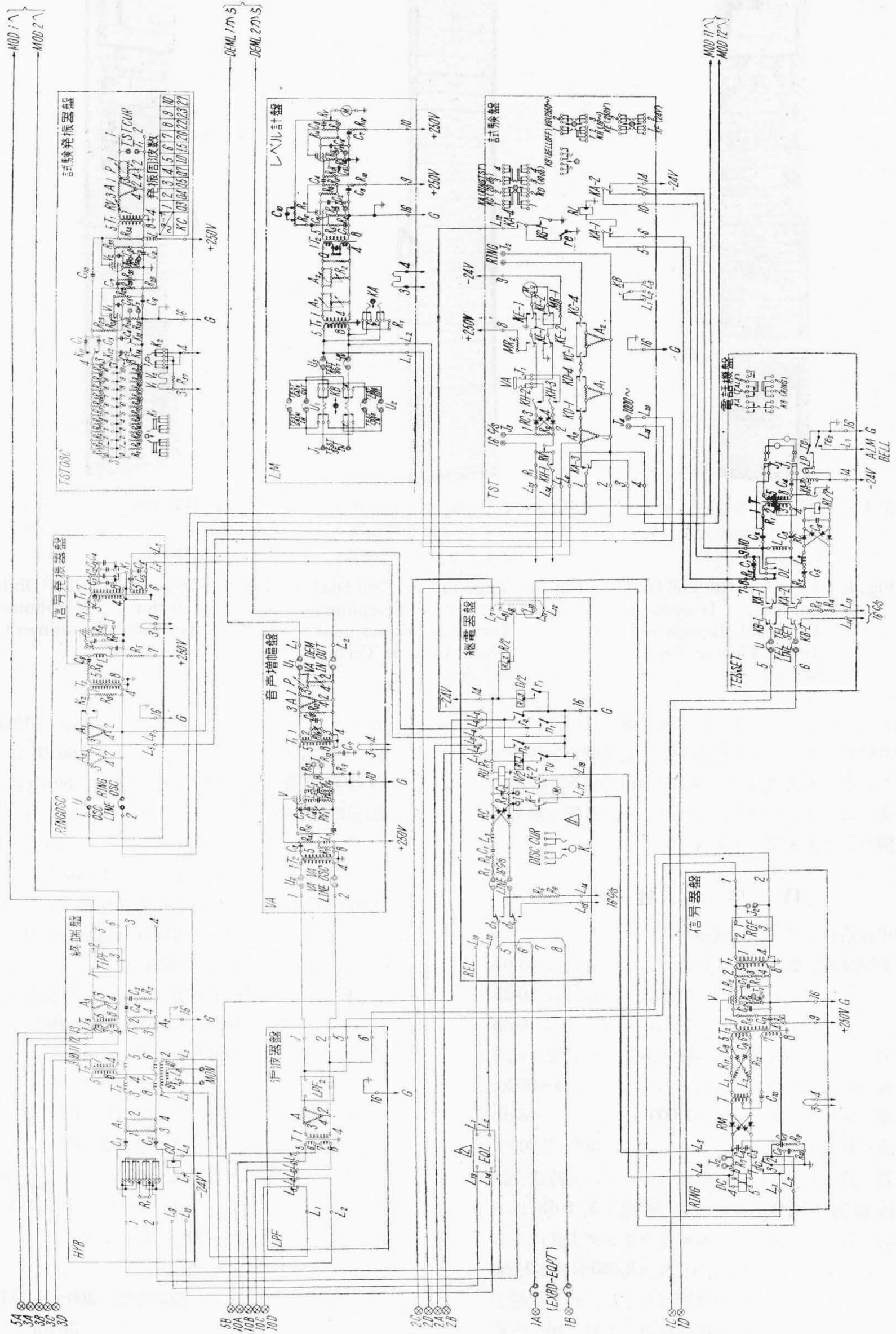
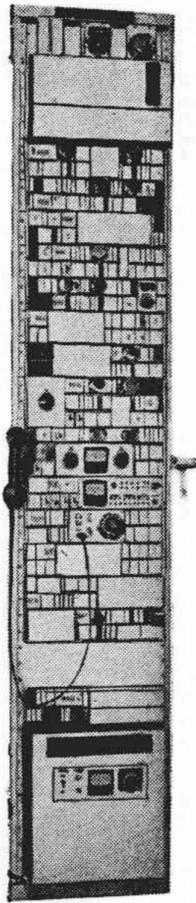


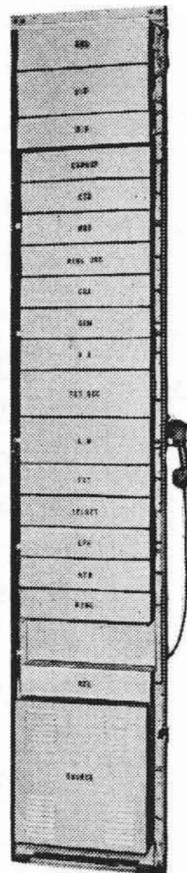
Fig. 3. Circuit Diagram (No. 2)

第3図綜合回路図 (No. 2)



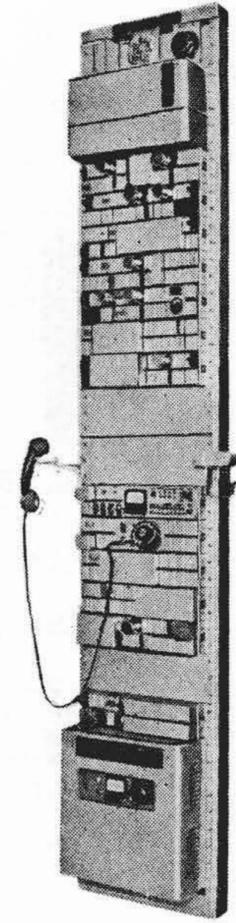
第4図 BT-105型トールダイヤル搬送電話端局装置 (A端局正面)

Fig. 4. Type BT-105 Toll Dial Carrier Telephone Terminal Equipment (Front View of Terminal A)



第5図 BT-105型トールダイヤル搬送電話端局装置 (A端局裏面)

Fig. 5. Type TB-105 Toll Dial Carrier Telephone Terminal Equipment (Back View of Terminal A)



第6図 BT-105型トールダイヤル搬送電話端局装置 (B端局)

Fig. 6. Type BT-105 Toll Dial Carrier Telephone Terminal Equipment (Terminal B)

を用いたもので十分である。附属装置としては、レベル計、試験発振器および各回路の電圧電流測定装置が附属されている。本装置は高さ 2,750 mm, 幅 520 mm の標準鉄架に新型片面実装されており、その外観は第4図、第5図および第6図に示す。

〔IV〕 定 格, 性 能

適用線路および許容伝送損失

架空裸通信線路	損失最大.....	45 db
	標準.....	30 db
	最低.....	10 db

伝送方式.....	搬送波阻止単側帯波送出
搬送周波数.....	4~30 kc
通話当量.....	1,000~において -8 db
通話帯域.....	300~2,300~
通話方式.....	同時送受話
残留損失偏差.....	帯域内 3, 5 db 以下
信号方式	トールダイヤリング方式にして
	信号周波数は 2,550 および 2,650
	~の 2 周波とする。ただし端子
	板の接続変更により、16~信号
	も可能である。

出力.....	標準 +10 db
装置雑音.....	-60 db 以下
信号対雑音比....	標準調整状態にて 50 db 以上
搬送周波数安定度	電源電圧変動 ±5% に対して
	±1×10 ⁻³ 以内。温度 20°C ±15
	°C に対して ±1×10 ⁻³ 以内。
自動利得制御	標準線路損失を基準として +5
	db~-15 db の範囲内において
	圧縮率 20% 以下
鳴音安定度	標準状態に設定し、交換台側を
	400 Ω 終端のとき 12 db 以上
インピーダンス	600 Ω を標準とする回路のイン
	ピーダンスは 600 Ω ±20% 以内
使用真空管.....	通信管 CZ-501 D 10 本
	通信管 CZ-504 D 3 本
電 源..	入力 A.C. 100 V, あるいは 200
	V, 単相 50~60~, 250 VA。
	16~20~, 45~75 V

附属装置

(a) レベル計.....	測定範囲 300~30 kc
	±30 db
	許容指示偏差 ±0, 2 db

- (b) 試験用発振器 スイッチ切換により 0.3, 0.4, 0.5, 0.7, 1.0, 2, 2.2, 2.3, 2.7 kc および受信 1 kc 相当周波数
出力 +5~-25 db 連続可変
発振周波数確度 5×10^{-3}
- (c) 試験回路 信号回路試験, 電流電圧測定, および利得, 損失の測定回路

[V] BT-104 型との比較

(1) 回路上

(a) 搬送電流供給法

BT-104 型においては, 搬送電流は水晶発振器により発振し独立同期を行っているが, BT-105 型では, 監視電流として搬送電流の一部を用いているために, 相手端局では, これを選択増幅して復調に用いることにより完全同期を行っている。したがって発振器としては水晶を用いる必要はなく, 普通の LC 発振で十分である。さらにこの選択増幅した搬送電流の一部を整流し, 受信増幅器内のサーミスタを動作させて, 自動利得制御も行っている。したがって BT-104 型に比して発振器は小型になり, 保守取扱も容易となった。

なお, 試験発振器盤にて受信 1 kc 相当の周波数を出すが, 復調用の搬送周波電流は搬送電流供給盤にて, 電鍵操作により発振し復調器に加えられるから, 自己端局のみで受信試験をすることができる。

(b) 信号発振器

信号用周波数としては通話帯域外の 2 周波, 2,550~, を用いているが, この周波数の切換は BT-104 型では信号発振器盤内の有極継電器により発振線輪の三次巻線の附属回路を断続することにより, 実効的に同調線輪のインダクタンスを変化して発振周波数を変化させていたが, BT-105 型では三次巻線に大容量の蓄電器を挿入してインピーダンスを低くしてあるために, 外部に対してなんらの影響なく, 直接継電器盤継電器あるいはダイヤル接点まで線を延長し, そこで断続して周波数を切換えることができる。したがって高価な有極継電器を省略することができた。信号出力は BT-104 型では信号帯域濾波器を通じて変調器に加えられていたが, 本装置ではこれを用いず, 固定抵抗 2 箇所を L 型に接続してインピーダンスを合わせて復調器へ供給したため, 構造的にはきわめて小型になっている。

(c) 信号受信器

BT-104 型では音声と信号の分離は音声増幅器の前で行っていたため, 信号増幅器は相当の利得を必要としたが, BT-105 型では音声増幅器の後で分離をしているために利得は 1 段増幅器で十分であった。また移相回路

にも種々検討を加えたため真空管数は 3 本より 1 本に減ずることができた。

(2) 構造上

BT-104 型では濾波器は一部パネル裏面に取付けており, 組立, 調整に不便を感じたが BT-105 型では電源盤, 濾波器盤を除いてすべて標準片面実装を行い, 組立, 配線, 調整, 保守ともに簡便となった。部品の取付方法も標準化したために大量生産に適している。鉄架には 3 枚幅 (150 mm) の空板があるが, ここには自動交換機に接続する場合の継電器群を収容することができる。

継電器類は有極継電器以外はすべて水平型継電器を使用し, 動作不安定な平型継電器は用いていない。

BT-104 型と BT-105 型について各盤の幅および使用真空管を比較すると第 1 表に示すごとくなる。

[VI] 信号方式について

搬送電話装置はごく簡単なものを除いてはすべてトルダイヤル方式となっており, 自動多中継も行われることがあるから信号方式は重要な研究課題となっている。信号器として具備すべき条件は, 上記自動多中継の可能性およびダイヤル信号を正確, 確実に伝送することである。(2) 信号方式は NS 型が 2,300~, 2,600~ の 2 周波を使用し, 受信信号を選択増幅しているのに対し BT 型では音声帯域外の 2 周波, 2,550~, 2,650~ を使用し, 受

第 1 表 BT-104 型, BT-105 型の比較

Table 1. Comparison between Type BT-104 and Type BT-105

盤名	BT-104 型			BT-105 型		
	パネル幅 (枚)	真空管		パネル幅 (枚)	真空管	
		CZ-501 D	CZ-504 D		CZ-501 D	CZ-504 D
線路濾波器盤	3	—	—	3	—	—
方向濾波器盤	2	—	—	2	—	—
搬送電流供給盤	3	3	—	2	1	1
送信増幅器盤	2	1	1	2	1	1
変調器盤	2	—	—	2	—	—
信号発振器盤	2	1	—	2	1	—
受信増幅器盤	3	2	—	2	2	—
音声増幅器盤	4	2	—	2	1	—
終端盤		—	—	2	—	—
試験発振器盤	3	1	1	3	1	1
レベル計盤	4	3	—	3	2	—
試験盤	4	—	—	2	—	—
電話器盤		—	—	2	—	—
復調器盤	2	—	—	2	—	—
濾波器盤		—	—	2	—	—
信号器盤	3	2	1	2	1	—
継電器盤	2	—	—	2	—	—
電源盤	9	—	—	9	—	—
合計	48	15	3	46	10	3

信信号は周波数弁別器へ導入している。NS型では信号2周波の中2,300~1周波は通話帯域内に入っているために、通話による誤動作を絶対に防止する点から見れば好ましいことではない。

BT型では2周波とも通話帯域外にとつてあるために通話による誤動作はほとんど起らないと考えられる。

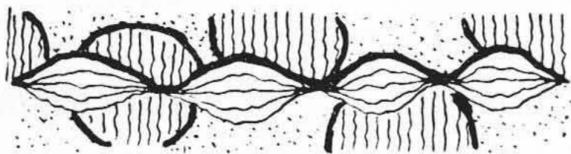
〔VII〕 結 言

裸線一通話路トルダイヤル搬送装置の代表的なものとして、BT-105型について述べ、主としてBT-104型と

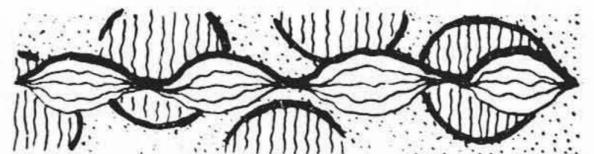
比較して改善された点を挙げたのであるが、われわれは決してこれをもつて完成された標準機種として満足しているわけではない。今後さらに回路上、構造上検討、改良を重ね、また部品を小型化して製品の品質向上、標準化ならびに原価低減を目標として良品を廉価に供給できるように日夜努力を続けている。大方の御叱正を賜われれば幸いである。

参 考 文 献

- (1) 中谷, 野上: 日立評論 34 4 577 (1952)
- (2) 内藤: 日立評論 35 7 1079 (1953)



特 許 の 紹 介



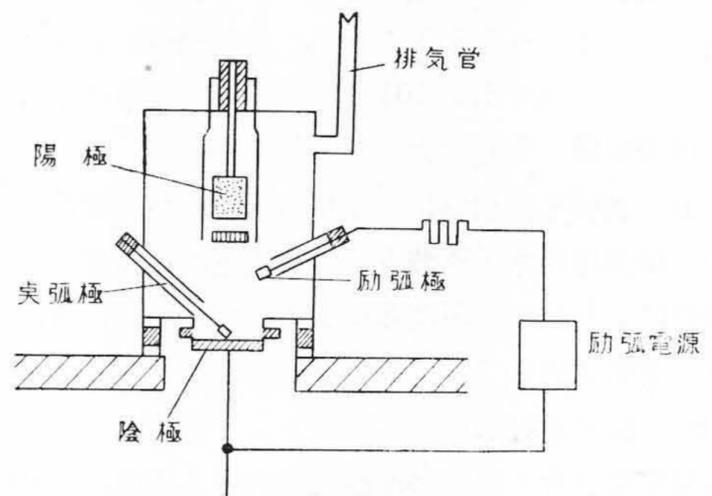
特 許 第 204586 号

木 村 鐘 治・今 野 喜 一 郎・金 原 和 夫

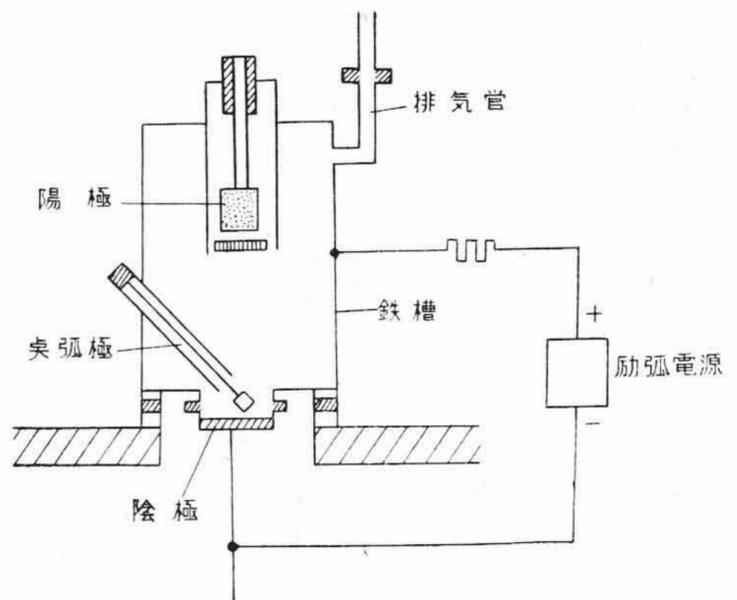
単 極 整 流 器

この発明は鉄槽そのものを励弧極とした劃期的な単極整流器である。従来単極整流器の励弧の形式は真空鉄槽から絶縁した一箇または数箇の励弧極を鉄槽に設けること第1図に示すごとくなくし直流、二相、三相などの交流電源にこれを接続したものである。しかるにこのような方式では励弧電流の消滅が實際上しばしば経験され、その解決の良法は見出されぬままに過ぎてきた。その原因の一つとして励弧極を主陽極電流の通路の妨害物と見てこれをタンクの円周外に逃がした構造も試みられたが抜本的とまでにはいかなかつた。しかしてこの励弧消滅の現象はエキサイトロン型に限らずイグナイトロン型においても全く同様に現われるのであつて、これは単極においては失弧をもたらす根源となる。このような現象の対策として実験の結果えられたものはつぎのごとくであつた。すなわち結局において励弧極面が一定以上の広大な面積を持たぬ限りはあらゆる小細工も無駄であるということである。本発明はかかる認識に基づいたもので、この観点から所期の目的達成のために第2図に示すごとく、従来必須として設けられていた励弧極を廃除しそれに代えて励弧電源の(+)極を鉄槽の一定部分に接続し、(-)極を従来通り陰極に接続して整流器の運転中は常に鉄槽を陰極に対して適當の正電位に保つようにしたのである。

こうした結果励弧状態がきわめて良好であることが実験上確認され、励弧極が広大な面積を持つことが主陽極電流による妨害やその他槽内の各種の条件に堪えて励弧を安定に保つものであることを実証した。しかしながら一方においてこのような劃期的な改造を行えば、もしも主陽極または格子附近のタンク部分から励弧電流が出発



第 1 図



第 2 図

するとそのための残留イオンの作用で逆弧を促進するのではないか、また格子作用を減殺して通弧を生ずるのではないか、との危惧がもたれたのであつたが、実験の結果はそれを全くの杞憂に終らせ、現に製品化して良好なる運転状態にある。(宮崎)