

# PJ-42 型 電力線搬送電話装置

中 谷 信 夫\*    有 富    亨\*\*

## Type PJ-42 Power Line Carrier Telephone System

By Nobuo Nakatani and Toru Aritomi

Totsuka Works, Hitachi, Ltd.

### Abstract

Type PJ-42 Power line carrier telephone system is designed for use on the main line capable of accommodating 3 telephone channels and 8 telemetering channels at maximum.

Intended for solving the problem of frequency assignment by introducing the technique of multiplex system into power line carrier telephony, this system satisfies the condition for communication system for electric power dispatching, being able to secure good quality communication in a rapid, reliable manner. Some of its characteristics are as mentioned hereunder.

For modulation and demodulation purposes, the duplex system is adopted which has a twin unit of channel as a fundamental group, and level is observed by sub-carrier current with which gain is controlled automatically. By the use of transmitted sub-carrier for demodulation carrier, synchronism is perfectly preserved and adjustment of synchronism of carrier current is effected without difficulty. Moreover, a compandor is used to keep amplifiers from overload, leading to the improvement of signal-to-noise ratio and reducing crosstalk. Also, this equipment is constructed in unique plug-in type, and allows any kinds of operations including inspection and maintenance to be performed from the front of the equipment, and therefore the apparatus can be installed back to back or with their back to the wall.

### 〔I〕 緒 言

いうまでもなく通信施設は、事業における神経系統として重要な役割を担っている。ことに電力事業における通信に対しては、時々刻々の総合負荷の変動に応じて、適切かつ迅速な負荷分配の指令を下さねばならぬから、いかなる悪条件の下でも、安定確実な通話を保ちうということが要求される。

電力線が伝送回路として堅固であり、また高周波的にも安定化されるにつれて、電力線搬送電話装置の開発は目覚ましく、その利用はいよいよ増加しつつある。

しかしながら、このことは搬送周波数の割当を窮屈ならしめ、したがって限られた周波数帯域でいかに多くの通話路をうるかということが大きな課題として提起されている。通信の多重化がこれである。

この課題には、二つの問題が含まれている。一つは勿

\* \*\* 日立製作所戸塚工場

論、多重化の実現に必要な性能上の技術的問題——結局は漏話および信号対雑音比に関連づけられる様々な回路条件、あるいは信号方式などの克服であり、他は、収容家屋の占有床面積の利用率を高めるために、所与の「空間」を適切かつ有効に使用しうる構造を生み出すということである。

PJ-42 型電力線搬送電話装置は、かかる世の趨勢に応じて製作せられた主幹線用装置で、現在第1図（次頁参照）に示すごとく、154 kV の送電線に重畳され、その性能を遺憾なく発揮している。

以下この装置の概要を記して大方の御批判を仰ぐ次第である。

### 〔II〕 装 置 の 概 要

#### （1） 用 途

本装置は使用周波数帯で線路損失 50 db 以下の送電線の1線と大地帰線または2線金属回路を伝送回路として



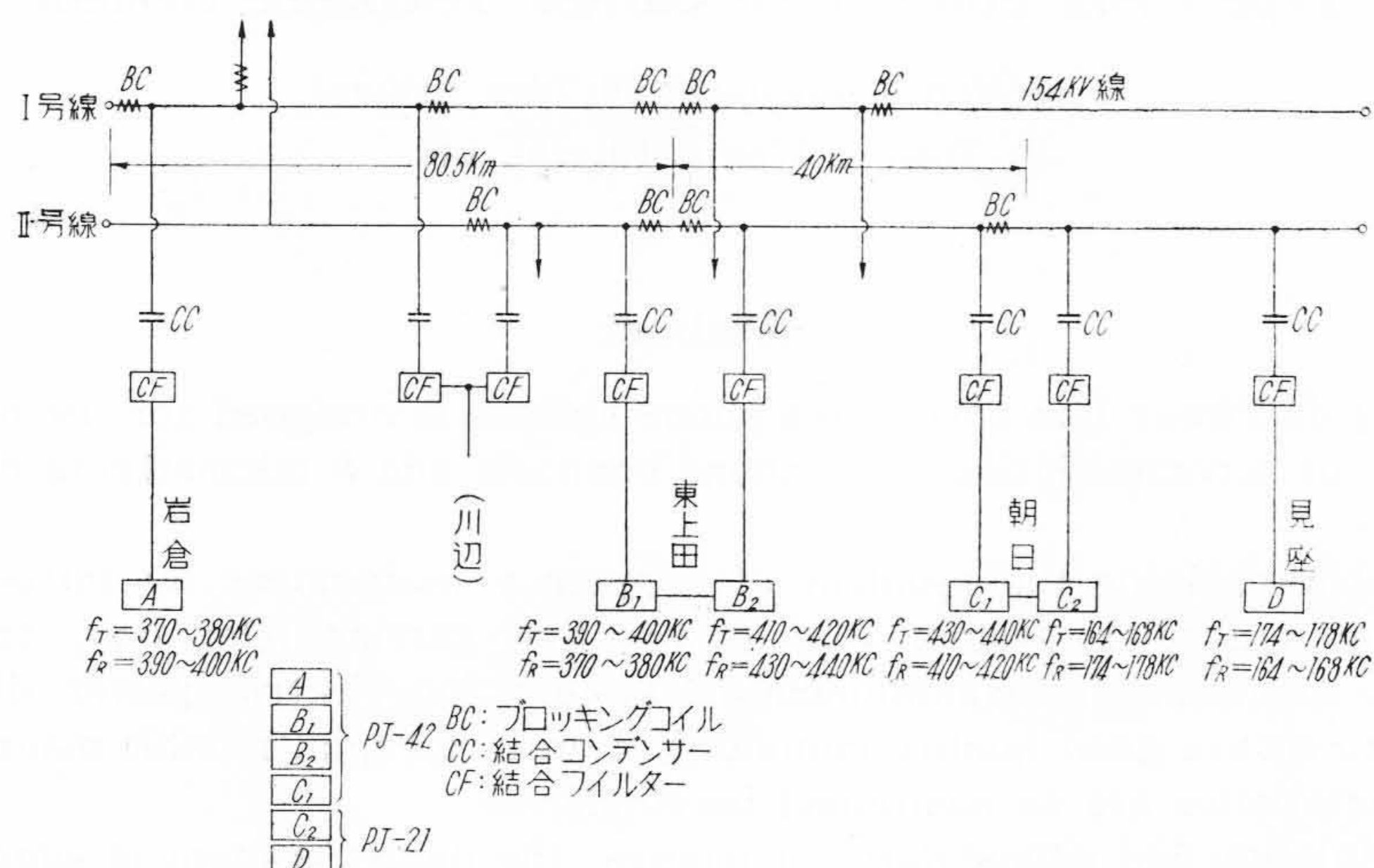
使用し、電話3通話路、テレメータ8量を伝送することができる。

伝送方式は、搬送波阻止片側帯波伝送、2周波同時送受話方式である。

変復調には2重変復調方式を採用し、各通話路は第1

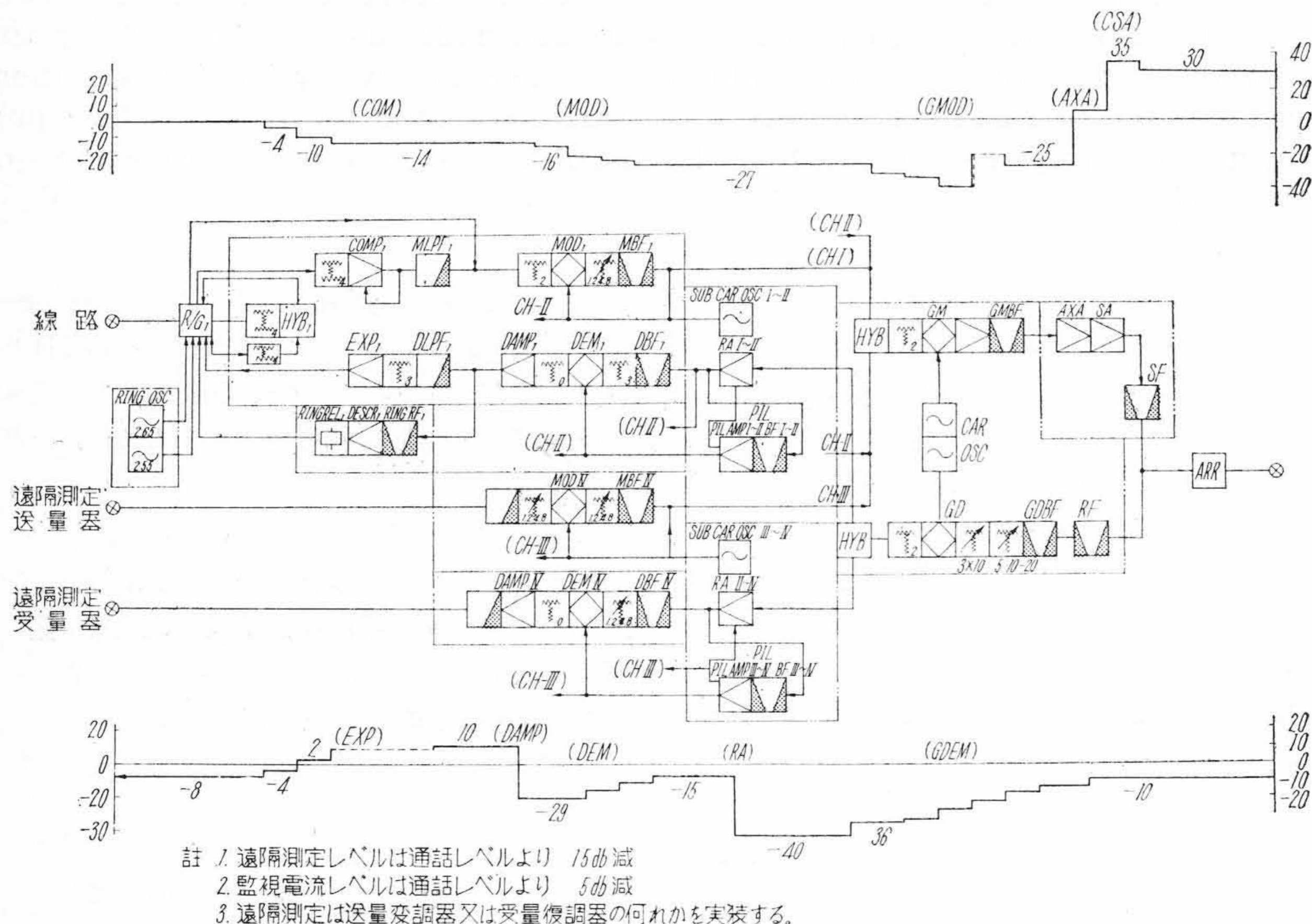
変調により10~20kcの間に配列され、さらにこれを群変調することにより「電力線搬送周波数割当委員会」が決定した2種の系列<sup>(1)</sup>に配置することができる。

信号方式は、帯域外2周波によるダイヤル信号方式で1数字ダイヤルにより自動中継が可能である。さらにま



第1図 PJ-42型電力線搬送電話端局装置設置図

Fig.1. Installation Diagram of Type PJ-42 Power Line Carrier Telephone System



第2図 PJ-42型電力線搬送電話端局装置回路構成図およびレベルダイアグラム

Fig.2. Schematic Circuit Diagram and Level Diagram of Type PJ-42 Power Line Carrier Telephone Equipment



た 16 呼出も可能であり、信号器の故障に備えて拡声器呼出に切換えることができるよう考慮されている。

## (2) 回路および機器の構成

第 2 図は、本装置の回路構成図およびレベル図を示すものである。これによりまず通話回路の概略を説明する。

起呼側交換台の接続紐あるいは電鍵の操作により継電器群が動作し、変復調器盤のハイブリッドは通話回路に接続される。変復調器盤はハイブリッド、圧縮器、第 1 変復調器、音声増幅器および伸長器より構成された通話路ユニットである。

圧縮器において、レベル幅を 1/2 に圧縮された音声電流は変調器に加えられ、第 1、第 2 通話路はともに 12.75 kc、第 3 通話路およびテレメータはともに 18.25 kc の副搬送波電流を変調する。しかる後通話路ごとの変調帯域濾波器によつて第 1、第 3 通話路は下部側帯波が第 2 通話路およびテレメータはその上部側帯波が選択され(第 3 図に通話路変復調帯域濾波器の特性を示す)さらにそれぞれに監視電流として副搬送波が附加された後、ブリッジ回路により合成された群変復調器盤に入る。

群変復調器盤は、群変復調に必要な素子および帯域濾波器より構成されたもので、前記のごとく配列合成された通話路電流によつて主搬送電流が変調を受け、群変調帯域濾波器によりその下部側帯波のみが取出され、送信増幅器盤を通つて線路に送出される。

線路側より入る受信電流は、まず群変復調器盤へ導かれ、受信濾波器、群復調帯域濾波器によつて不要側帯波成分を除去された後基礎群へ復調される。この出力はブリッジ回路によつて 2 組の受信増幅器盤へ分けられる。おのこの受信増幅器盤は、増幅器と副搬送波を監視電流とする自動利得調整器および副搬送波発振器より構成される。ここで必要なレベルまで増幅された受信電流は通話路帯域濾波器により各通話路ごとに復調器へ導かれる。復調された音声電流は音声増幅器で増幅されると同時に、等化器によつてレベル偏差の補償を受けた後、伸長器に入りレベル幅を 2 倍に伸長され原音に復し、継電器群を経て電話機に入る。

上述の本装置は変復調に 2 重変復調方式を採り、また圧縮伸長器を使用しているため、濾波器による不要側帯波成分の除去が容易となつている。第 1 表に雑音および漏話減衰量の実測値を示す。

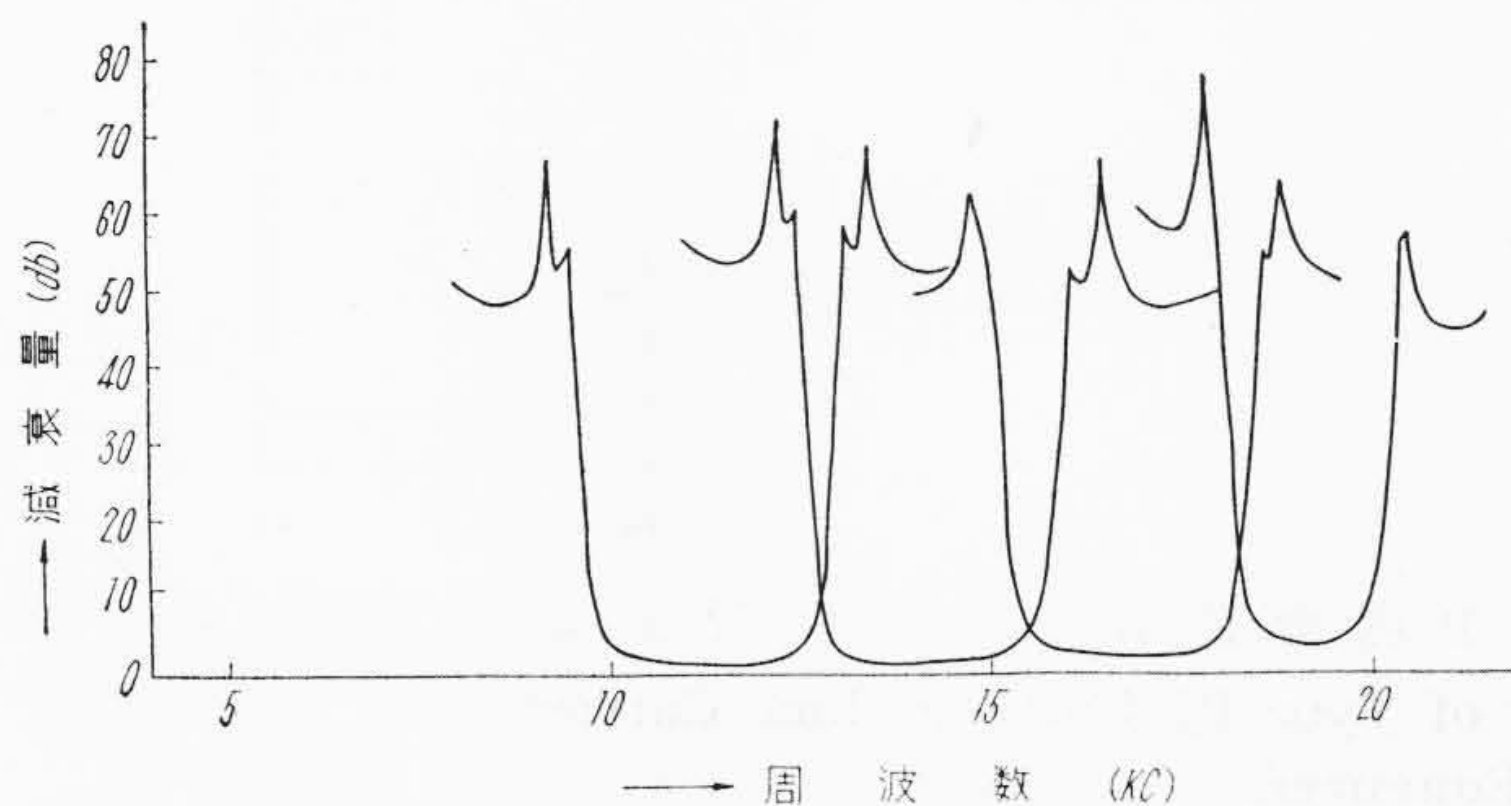
第 2 図の回路構成図において、二点鎖線で囲まれた部分はそれぞれ一つのユニットとしてプラグ・イン型のパネルに実装され、全体として高さ 2.75 m、幅 0.52 m の標準鉄架 1 架に実装される。第 4 図(次頁参照)は本装置の写真および実装図である。

この実装方式は、すでに本誌で紹介されているごとく<sup>(2)</sup>占有床面積は従来のものの 1/2 以上縮小されている。機器構成部品として mT 管、シルバードマイカコンデ

第 1 表 雑音レベルと漏話量

Table 1. Noise Level and Crosstalk

| 雑 音  |          |          | 漏 話         |          |          |          |          |          |          |
|------|----------|----------|-------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
|      | A 端 局    | B 端 局    | 受<br>送      | 近 端 漏 話  |          |          | 遠 端 漏 話  |          |          |
|      |          |          |             | CH 1     | CH 2     | CH 3     | CH 1     | CH 2     | CH 3     |
| CH 1 | -72.7 db | -77.8 db | A<br>端<br>局 | —        | -78.6 db | -68.8 db | —        | -71.8 db | -70.6 db |
| CH 2 | -82.2 db | -71.8 db |             | -71.8 db | —        | -68.6 db | -77.8 db | —        | -70.2 db |
| CH 3 | -69.2 db | -71.0 db |             | -71.8 db | -77.8 db | —        | -77.8 db | -71.8 db | —        |
|      |          |          | B<br>端<br>局 | —        | -71.8 db | -70.9 db | —        | -69.2 db | -68.5 db |
|      |          |          |             | -77.8 db | —        | -70.6 db | -71.8 db | —        | -68.2 db |
|      |          |          |             | -77.8 db | -71.8 db | —        | -71.8 db | -77.8 db | —        |



第 3 図 変復調帯域濾波器特性 (BF-12.75 および BF-18.25)

Fig. 3. Characteristic Curves of Band-pass Filters for Modulation and Demodulation (BF-12.75 and BF-18.25)



ンサ、フェライトコアあるいはMPコンデンサなど小型部品を使用し、空間を有効に使用したことによるものである。

### 〔III〕回路の説明

#### （1）変復調回路

片側帯波通信方式では、搬送周波数の同期の問題は、通話の質、明瞭度に関連するのできわめて重要であり、したがって同期調整の有無は、装置の取扱いの難易を大いに支配する。

本装置ではこの点を考慮して2重変復調方式を採用し、第1変調の副搬送波を送出してこれを復調用の副搬送波として使用し、また群変復調には水晶発振器によりきわめて安定度の高い周波数の主搬送波電流を供給しているので、同期の問題は完全に解決されている。

水晶発振器の周波数安定度は温度 $-10\sim+40^{\circ}\text{C}$ 、電源電圧 $\pm 10\%$ の変化に対し $2\times 10^{-4}$ 以下であり、その偏差は $5\times 10^{-5}$ 以下に抑えられている。

第1変復調における周波数配列は第5図に示すごとく約10kcの周波数帯を占めることになるので、送受信間の約10kcの間隔とともに、結局30kc帯域幅で1系統の回線を作ることができる。

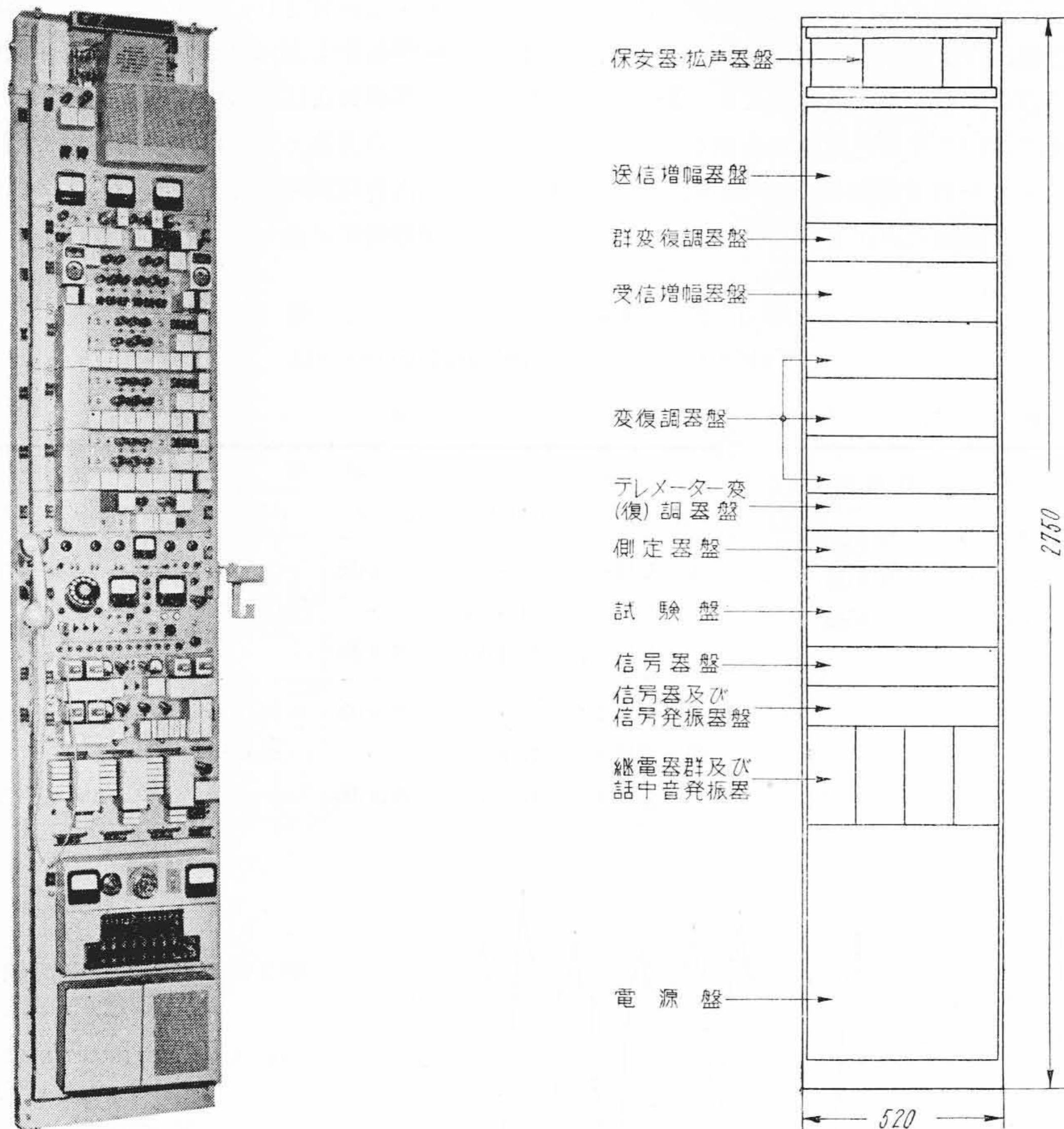
#### （2）音量圧縮伸長器

電力線搬送電話においては、伝送線路の雑音レベルが高いため、必然的に送信増幅器は大容量のものが要求され、ことに多重化に当つては送信増幅器の問題は、信号対雑音比、漏話、歪率など克服しなければならない大きな問題を含んでいる。

本装置では、音量圧縮伸長器を使用することによってこの問題を解決している。すなわち

(A) 標準レベルより高い音声入力、圧縮器により1/2のレベルに低下されるので、送信回路、なかでもとくに送信増幅器の負荷は軽減された。

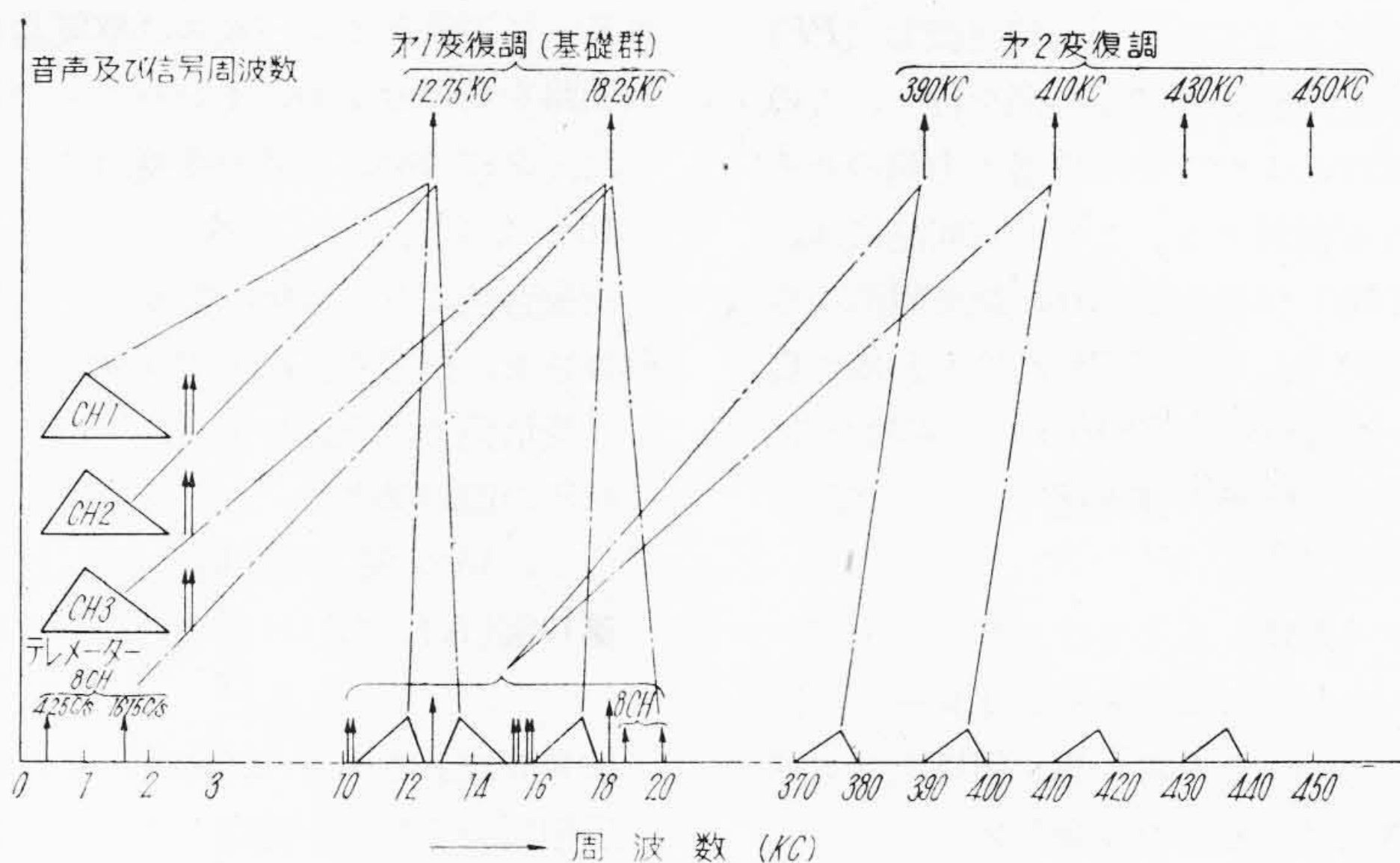
(B) 標準レベルより低い音声入力、圧縮器によりレベルを高められるとともに、圧縮器、伸長器間の回線雑音は、伸長器によつてレベルを低下されるか



第4図 PJ-42型電力線搬送電話端局装置正面図

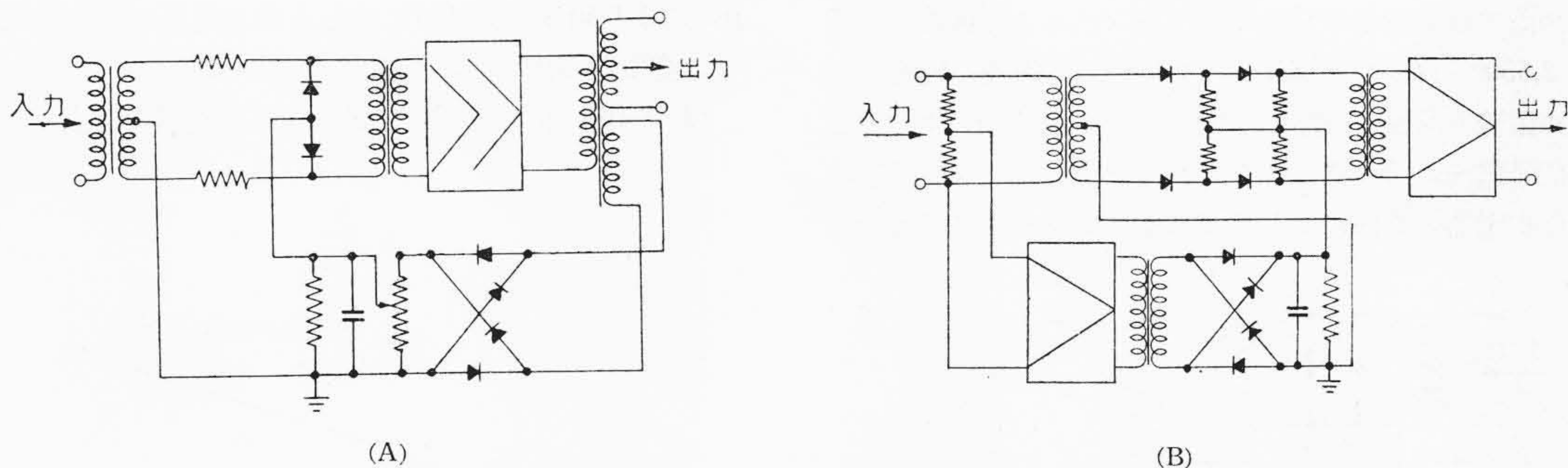
Fig. 4. Front View of Type PJ-42 Power Line Carrier Telephone Equipment





第5図 周波数配置図

Fig.5. Frequency Allocation Diagram



第6図 圧縮伸長器回路図

(A) 圧縮器 (B) 伸長器

Fig.6. Circuit Diagram of Compressor

(A) Compressor (B) Expander

ら信号対雑音比は改善され濾波器の規格を緩和することができた。

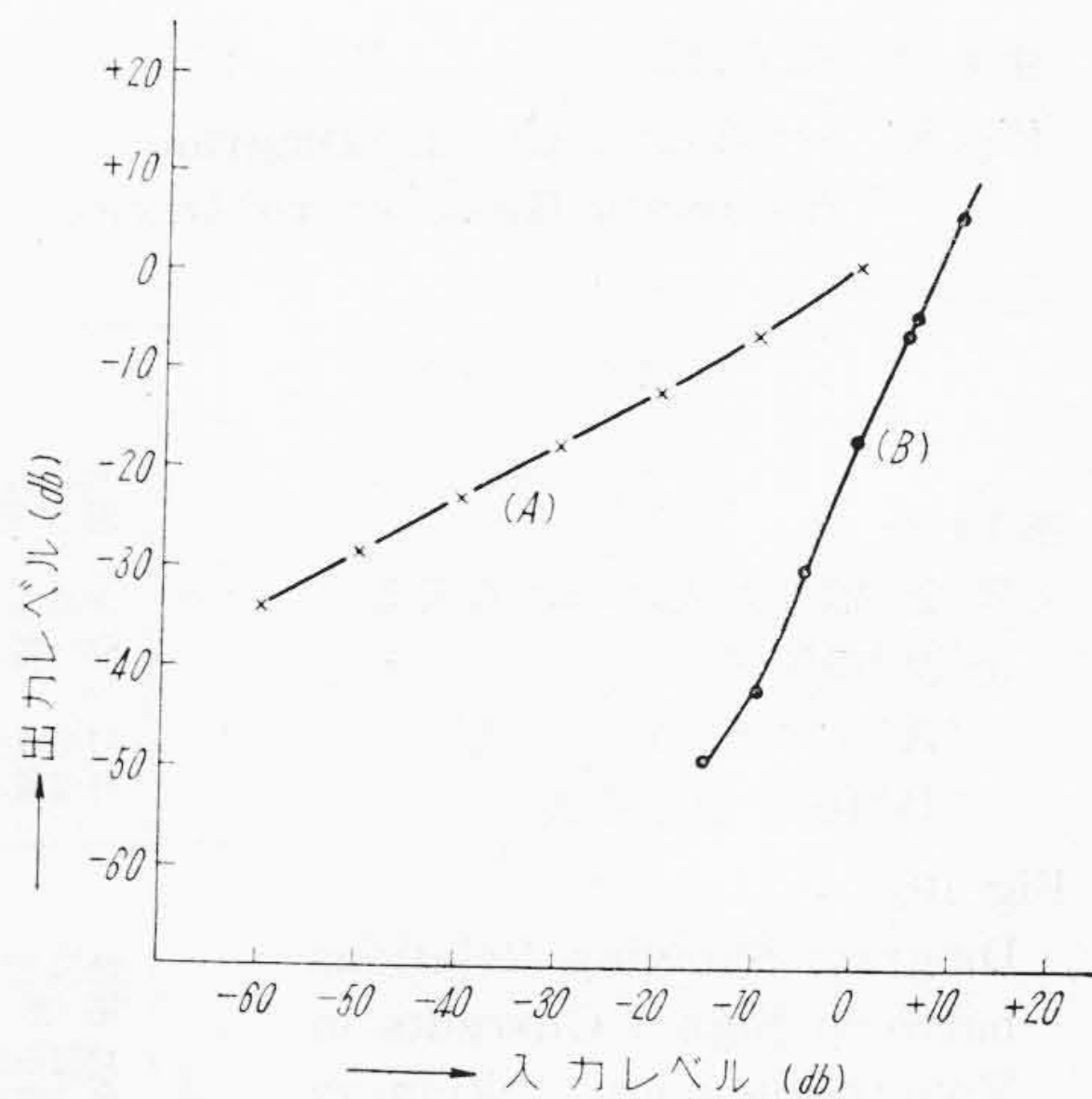
この回路の理論的な取扱いおよび設計法は、すでに本誌において発表されている<sup>(3)</sup>。

第6図(A)は圧縮器、第6図(B)は伸長器回路であり、第7図(A)、(B)はそれぞれの特性を示すので、いずれも理想的な圧縮伸長特性からの偏差は 0.5 db 以下である。

### (3) 自動利得調整回路

この種の端局装置の多くは、監視電流として信号電流のいずれかを用いているが、この方式で各通話路ごとに自動利得調整器を備えねばならないので装置は大きくなり複雑化することは避けられない。

本装置では、監視電流として副搬送波を使用し、2通話路ごとに利得調整を行つているので、装置はそれだけ簡単に保守も容易になつている。

第7図 圧縮伸長器特性  
(A) 圧縮器 (B) 伸長器Fig.7. Characteristic Curves of Compressor  
(A) Compressor (B) Expander



すなわち第8図に示すごとく、監視電流濾波器 (PF) により副搬送波を選択し、整流後直流増幅を行い、この増幅器の陽極電流の変化によつて主増幅器入力側のサーミスタ ( $TM_1$ ,  $TM_2$ ) を制御する。この制御回路には、補助のサーミスタ ( $TM_3$ ) が挿入せられ、制御電流の変化を拡大せしめているので、その圧縮特性はきわめて良好で、総合特性において線路損失  $\pm 10$  db の変動を 15% 以下に圧縮することができる。第9図は、この回路の圧縮特性を示すものである。

また補助サーミスタ ( $TM_3$ ) としては、ダブル・ビード型のものを使用し、これを介してメータリレーに監視電流レベルを場示せしめるとともに、規定値以上のレベル変動に対しては可視可聴の警報を発せしめる。

#### (4) 信号回路

##### ダイヤル信号方式

交換台側より送り込まれるダイヤルインパルスは、端局装置の継電器群の動作によりインパルスの極性に応じて 2,550 $\sim$  および 2,650 $\sim$  の2周波信号電流に変換され音声電流と同様の経路に送出される。相手端局よりのこの信号電流は信号器に加えられ、周波数弁別回路を通り、有極継電器の動作により再び直流インパルスに復元せら

れる。この直流インパルスは継電器群中のインパルス計数回路を動作せしめ、インパルスの数が自局番号と一致したときに 16 $\sim$  信号を交換台側に送り出す。

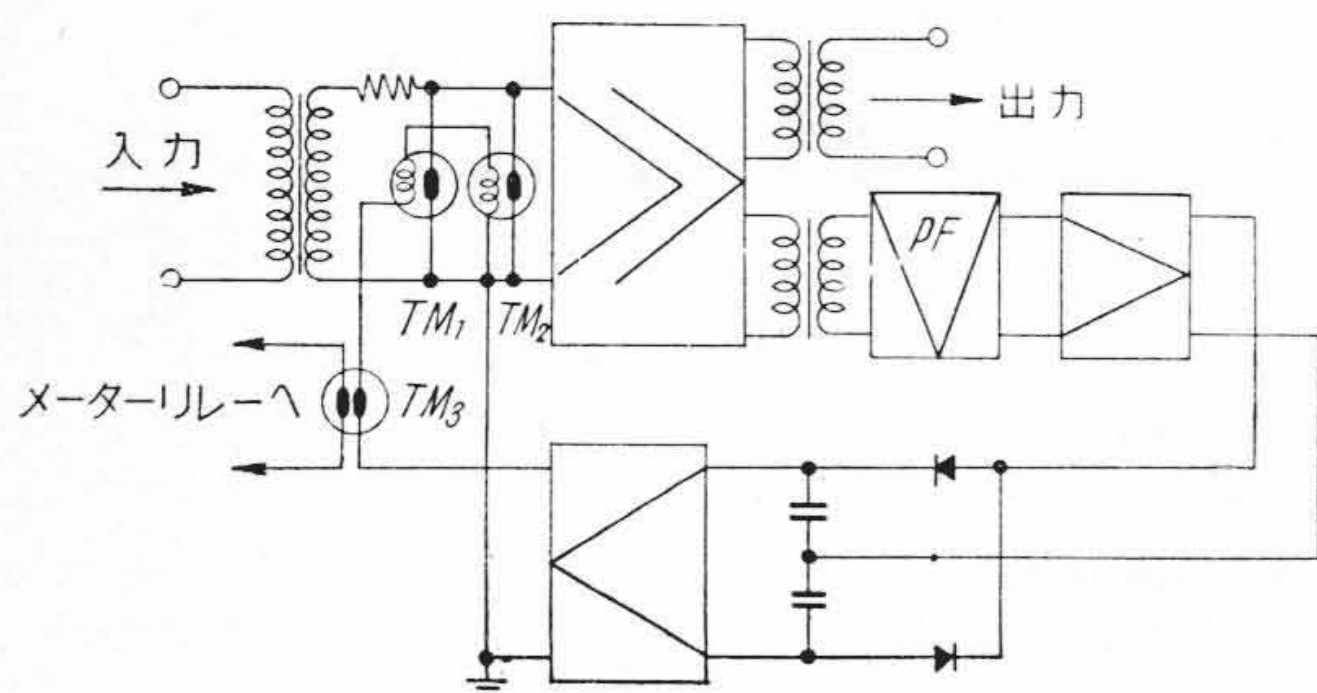
##### 16 $\sim$ 信号方式

交換台側よりの 16 $\sim$  電流は、信号器盤内の継電器を動作させ、信号周波数を 2,650 $\sim$  から 2,550 $\sim$  に切換える。受信側では上述の場合と同様であるが、有極継電器は呼出の間附勢され、この接点により附属する継電器が動作し、16 $\sim$  電流を交換台側に送る。

第10図(A), (B)は両者の場合の信号電流の関係を示す。

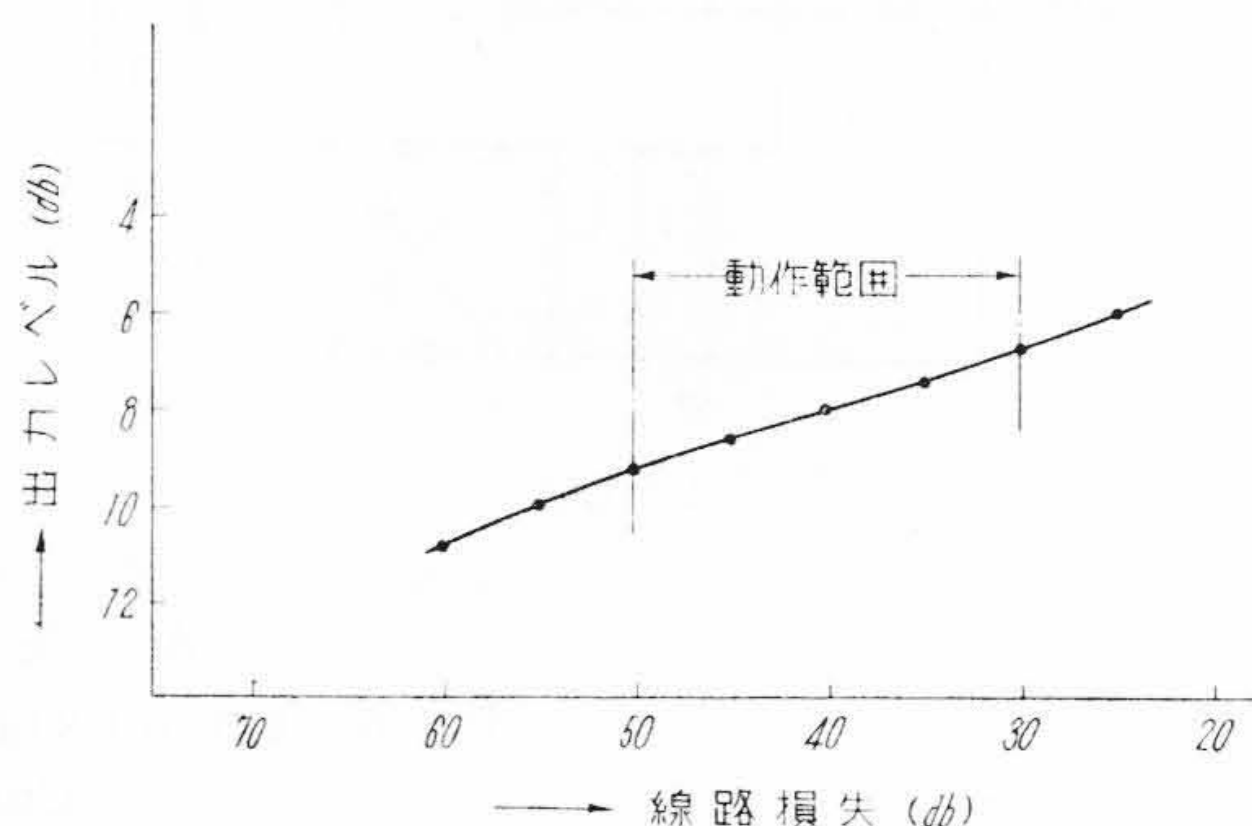
信号周波数である 2,650 $\sim$ , 2,550 $\sim$  の信号発信器には陽極同調発振器を使用している。両者の切換えには第11図のごとく2組の可変損失回路によつて行われる。おのこの可変損失回路を構成する整流器を極性が互いに逆になるよう接続しているので、インパルス継電器の接点  $pa$  により可変損失回路に加わる直流電圧の極性が反転し、発振器の出力回路を開閉せしめることができる。

$rl$  は 16 $\sim$  信号を受けて動作する継電器の接点で、電



第8図 A.G.C. 回路図

Fig. 8. Schematic Circuit Diagram of Automatic Gain Control Device



第9図 総合 A.G.C. 圧縮特性

Fig. 9. Compression Characteristic Curve of Automatic Gain Control Device on Overall Test

第10図

2周波信号方式における信号電流間の関係

(A) ダイヤル信号方式

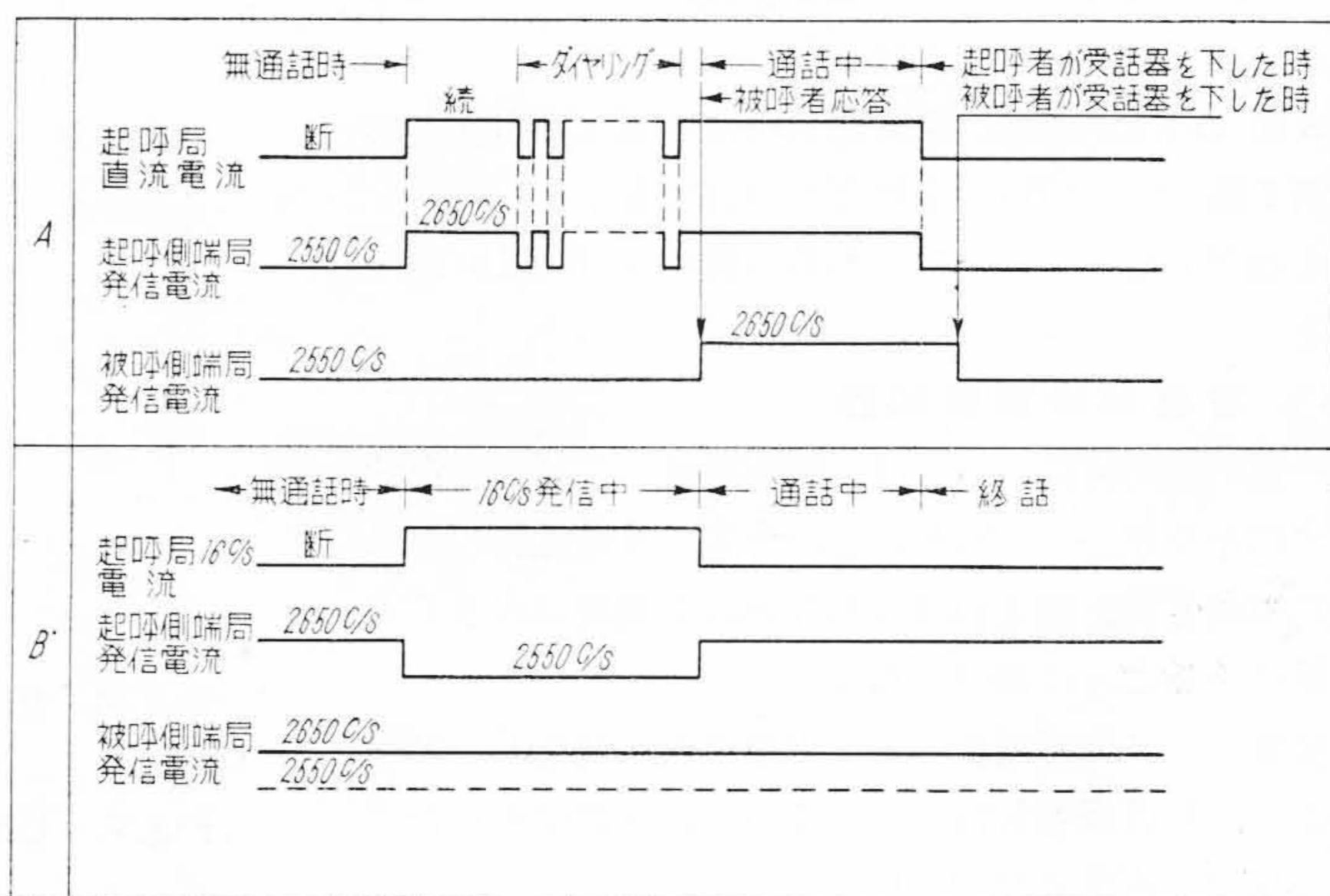
(B) 16 $\sim$  信号方式

Fig. 10.

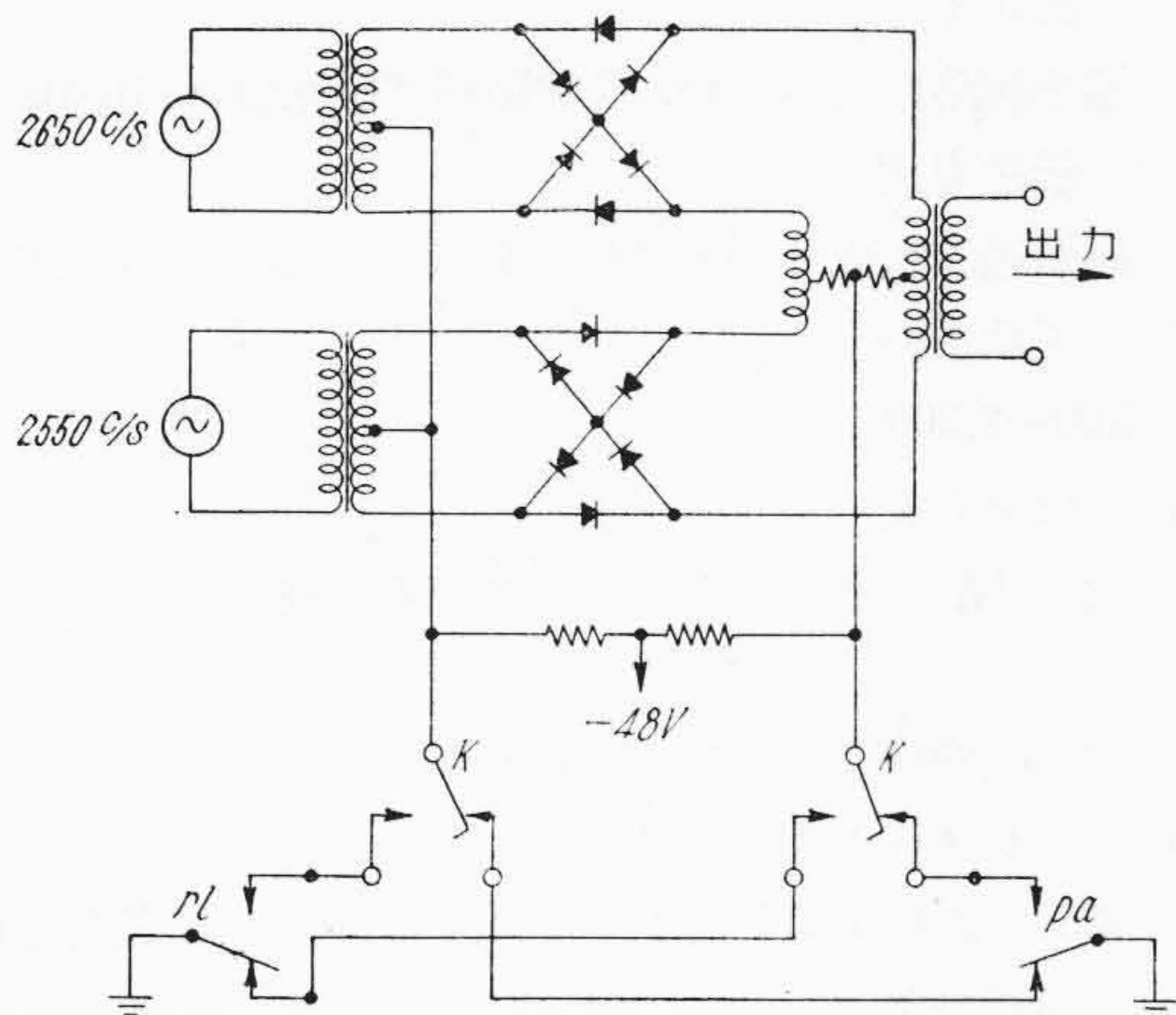
Diagram Showing Relations between Signal Currents in Two-frequencies Ringing System

(A) Case of Dialling Signal

(B) Case of 16 $\sim$  Signal







第11図 信号2周波切換回路図

Fig. 11. Schematic Diagram of Circuit which Converts Dialling Impulses or 16~ Signal into Two Frequencies, 2,550~ and 2,650~

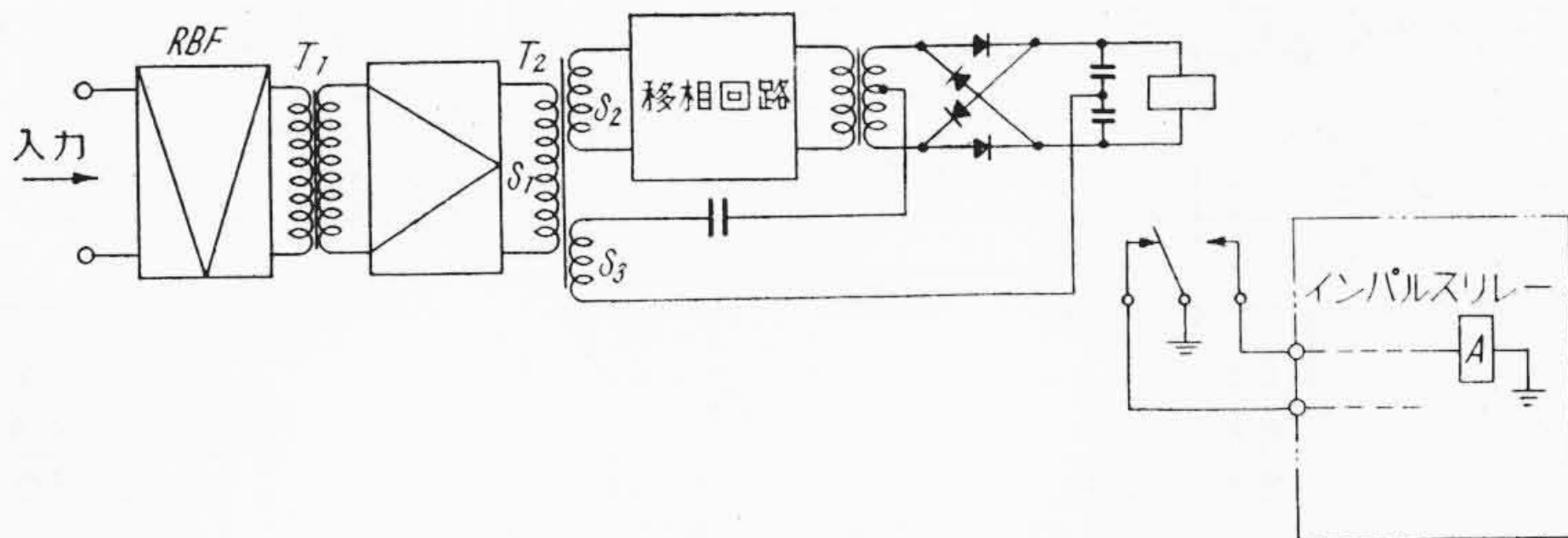
鍵(k)を操作することによつて16~信号方式に使用することができる。

信号受信回路には、周波数弁別回路方式を採用している。この方式は、帯域外2周波信号によるトールダイヤル方式に従来から使用されているので、第12図にその回路を示す。

すなわち帯域濾波器によつて音声電流から分離された信号は、一段増幅された後三次巻線を有する出力変成器の一次側に加えられる。二次巻線  $S_2$  側の出力は  $L, C, R$  のラチス回路によつて、中心周波数 2,600~ の上下50~ で完全に  $90^\circ$  進みあるいは遅らされて、リング接続の整流器に加えられる。この整流器は蓄電器によつて位相をほぼ  $90^\circ$  進められた電流によつて制御されるので、継電器には  $2,600 \pm 50$ ~ で極性の反転した電流が流れる。第13図はその特性を示す。

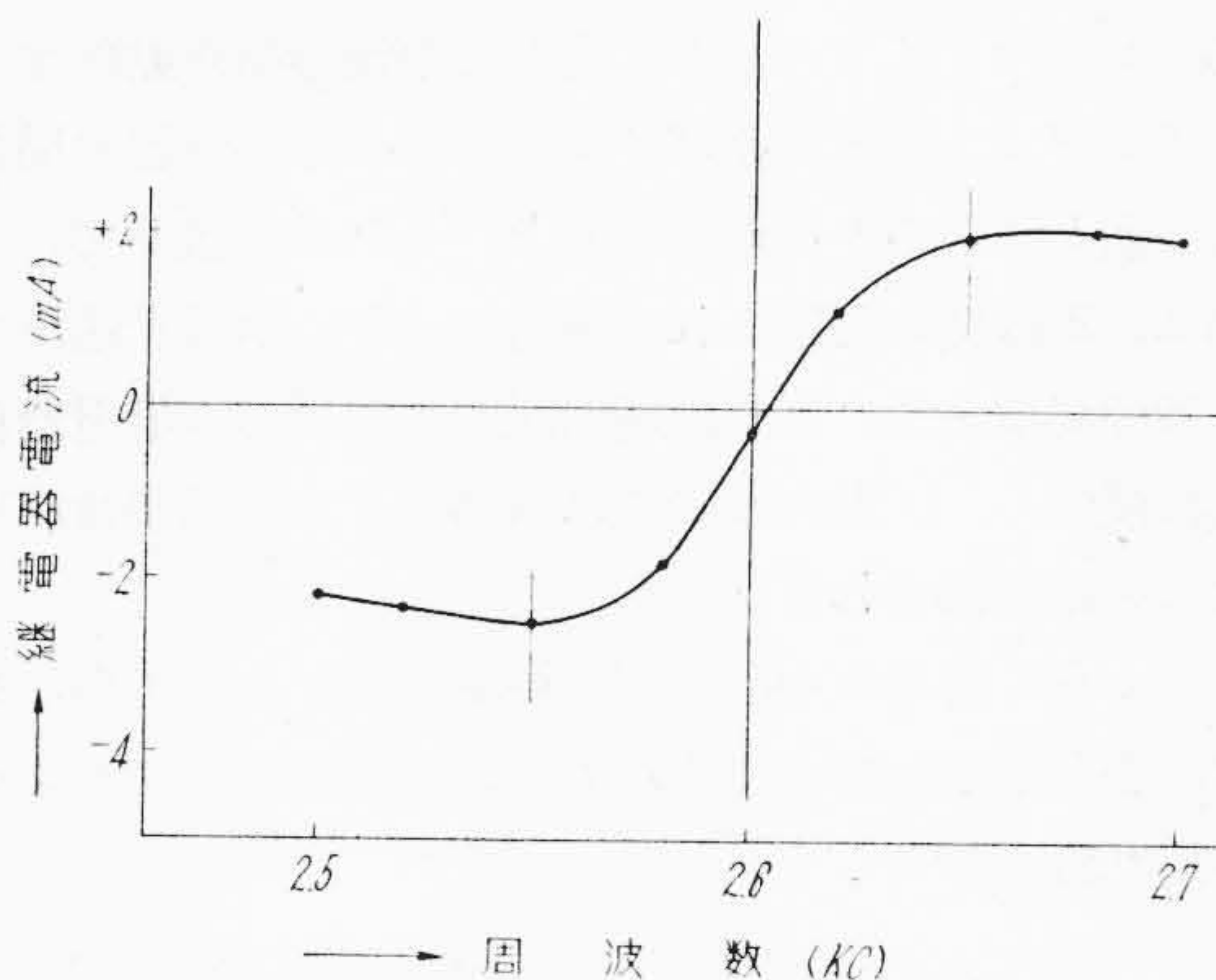
#### (5) 電流供給回路

本装置の電源には A.C. 50~ または 60~ 単相 200 V を使用し、端局に自蔵されるエリミネータにより、真空管、継電器、警報など各種の電源を供給している。消費



第12図 信号器回路図

Fig. 12. Schematic Diagram of Ringer Circuit



第13図 信号器周波数特性

Fig. 13. Frequency Characteristic Curve of Ringer

せられる交流入力は 1.5 kVA である。

送信電圧電源の整流には、整流管 2H 66 を、その他にはセレン整流器を使用しているが、整流管は起動に先立ち1分間以上繊維を予熱する必要がある。しかし短時間の停電後には予熱を必要としないばかりでなく、直ちに送信増幅器が動作せねばならない。したがって電流供給回路には、かかる特性を持つ起動遅延回路が附属している。もちろん遅延回路動作の可否は整流管の繊維の加熱状態により決定されねばならないので、この回路には加熱状態を察知する機能を有する素子が必要である。

本装置のこの回路にはかかる機能を有する素子としてサーミスタを使用し、冷却特性を利用して約6秒以内の停電後には、直ちに送信増幅器を起動して通話に支障を少からしめている。第14図はこの継電器回路である。

#### (6) 中継回路

第15図は、A地の加入者aが、B地の端局を中継してC地の加入者と通話している状態を示す。この場合B地の二つの端局では、ハイブリッドは回線から除外され、4線式で接続されており、ハイブリッドは、回線の両端に入るのみであるから、鳴音安定度は減少することはない。また中継端局のハイブリッド回路の中で生ずる減衰を避けうるから、無損失中継を行うことができる。

A地の加入者がC地の加入者を呼出す場合、交換台よりのダイヤルインパルスに応じて  $A_2$  端局より送信される2周波の信号電流は  $B_1$  端局で一旦直流インパルスに復元され、 $B_2$  端局より再び2周波の信号電流に変換されて送信される。この場合、起呼、被呼端局の区間内外のすべての端局では、起呼局では起

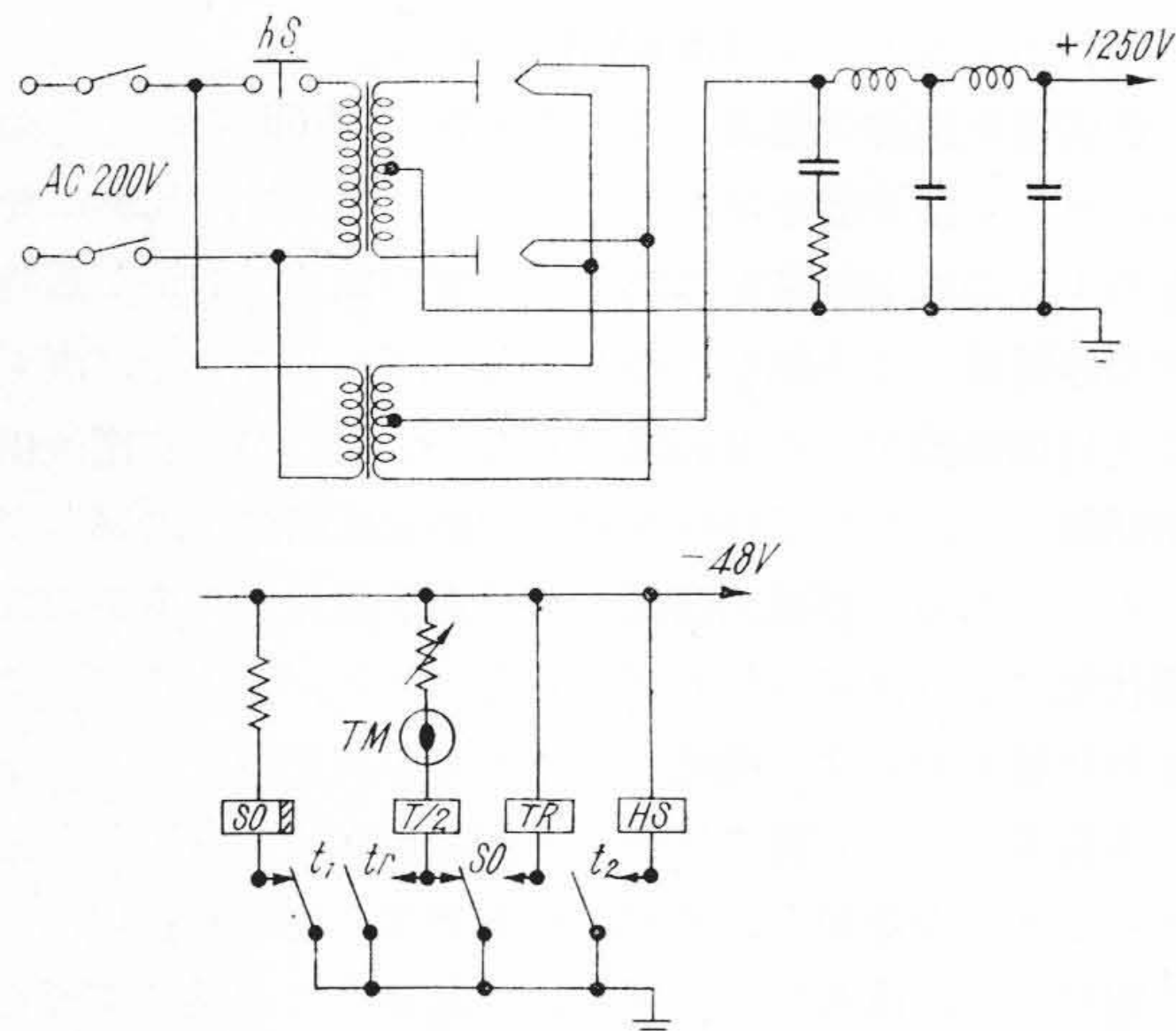


呼局のダイヤルインパルスに応じて継電器群が動作するが、インパルス計数回路はインパルスの数が自己の局番数に一致しているか否かを判断し、それが一致している端局は、2 線側に接続され交換台に 16 $\sim$  信号を送出する。被呼局の応答により、通話区間外端局では継電器群は全部復旧し、区間内端局では通話完了まで話中音が交換台に連続送出される。

このように信号の中継は直流中継方式であるから、ダイヤル歪の増加を防止するために、各継電器盤にインパルス修正回路を挿入している。

#### 〔IV〕 性 能 の 概 略

最後に本装置の性能の概略を纏めるとつぎの通りである。

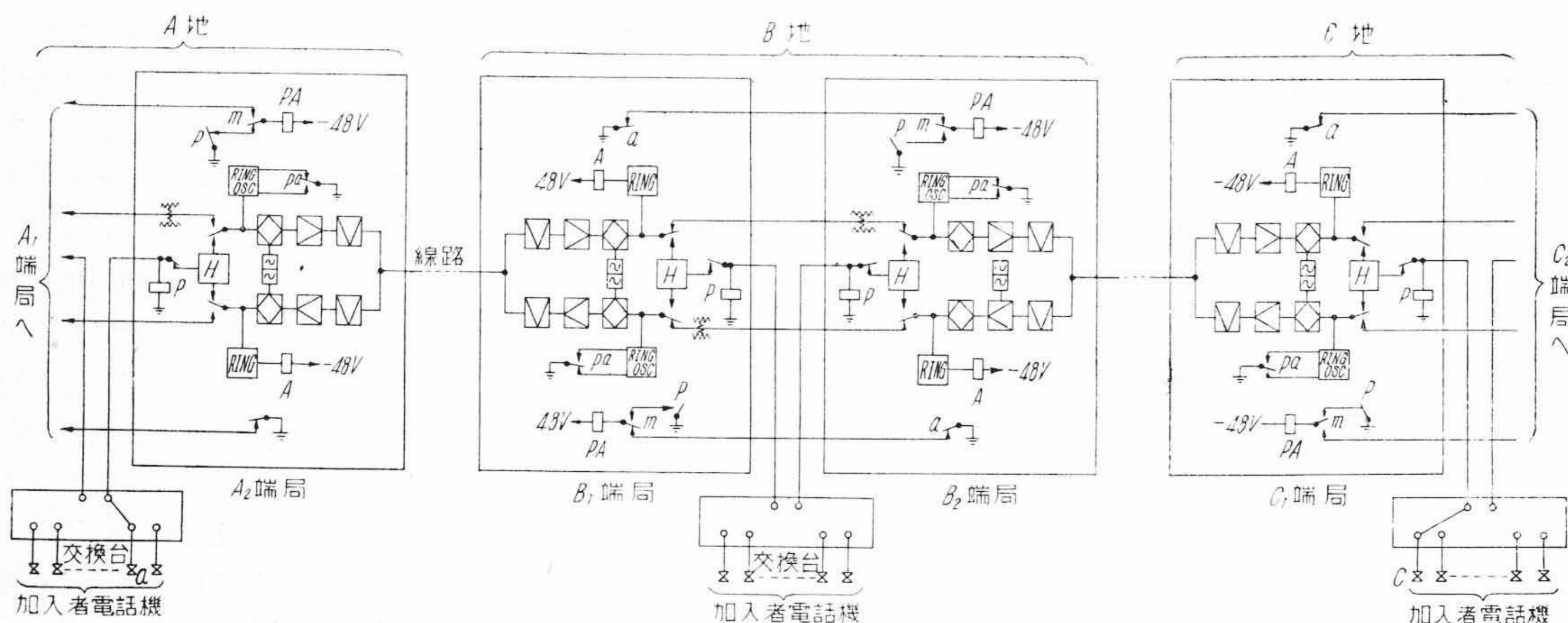


第 14 図 高圧電源起動遅延回路

Fig.14. Schematic Diagram of Start Delay Circuit in Power Supplier

- (1) 伝送線路条件  
標準線路損失 40 db. 変動範囲は標準値  $\pm 10$  db
- (2) 伝送方式  
副搬送波送出片側帯波伝送 2 周波同時送受話方式
- (3) 通話帯域  
300 $\sim$ 2,300 $\sim$
- (4) 信号方式  
端 局 間 通話帯域外 2 周波切換信号自動選択方式  
端局交換機間 16 $\sim$  信号方式
- (5) テレメータ周波数帯域  
425 $\sim$  より 1.615 $\sim$  まで 170 $\sim$  間隔で 8 量伝送可能
- (6) 通話当量  
-8 db (1 kc 入力レベル 0 db)
- (7) 残留損失偏差  
通話帯域内で 3 db 以下 (第 16 図参照)
- (8) 漏話減衰量  
同種型周波数系列に対しては 50 db 以上。  
異種型の周波数系列に対しては 30 db 以上の損失差を与えるときには、漏話減衰量 50 db 以上の通話を行うことができる。
- (9) 歪 率  
通話路の送受間総合歪率は 25 db 以上 (第 2 表)
- (10) 送信出力
 

|             |       |       |
|-------------|-------|-------|
| (A) 通話側帯波成分 | 通話路当り | 30 db |
| (B) 信号側帯波成分 | "     | 25 db |
| (C) 副搬送波成分  | "     | 25 db |
| (D) テレメータ出力 | 1 量当り | 15 db |
- (11) 自動利得調整  
線路損失標準値  $\pm 10$  db の変化に対し圧縮率 15% 以内



第 15 図 中 継 回 路 図

Fig.15. Schematic Diagram of Trunk Line



## (12) 音量圧縮器

標準入力  $+10\text{ dB}$   $-50\text{ dB}$  の範囲に対し圧縮率 1/2

理想特性に対する偏差は入力レベルが標準値  $\pm 6\text{ dB}$  の範囲で  $\pm 0.5\text{ dB}$  以内。それ以外の範囲では  $\pm 5\text{ dB}$  以内

## (13) 音量伸長器

標準入力  $+5\text{ dB}$   $-25\text{ dB}$  の範囲において伸長率 2

理想特性に対する偏差は入力レベル標準値  $\pm 3\text{ dB}$  の範囲では  $\pm 0.3\text{ dB}$  以内。それ以外の範囲では  $\pm 5\text{ dB}$  以内

## (14) 回路インピーダンス

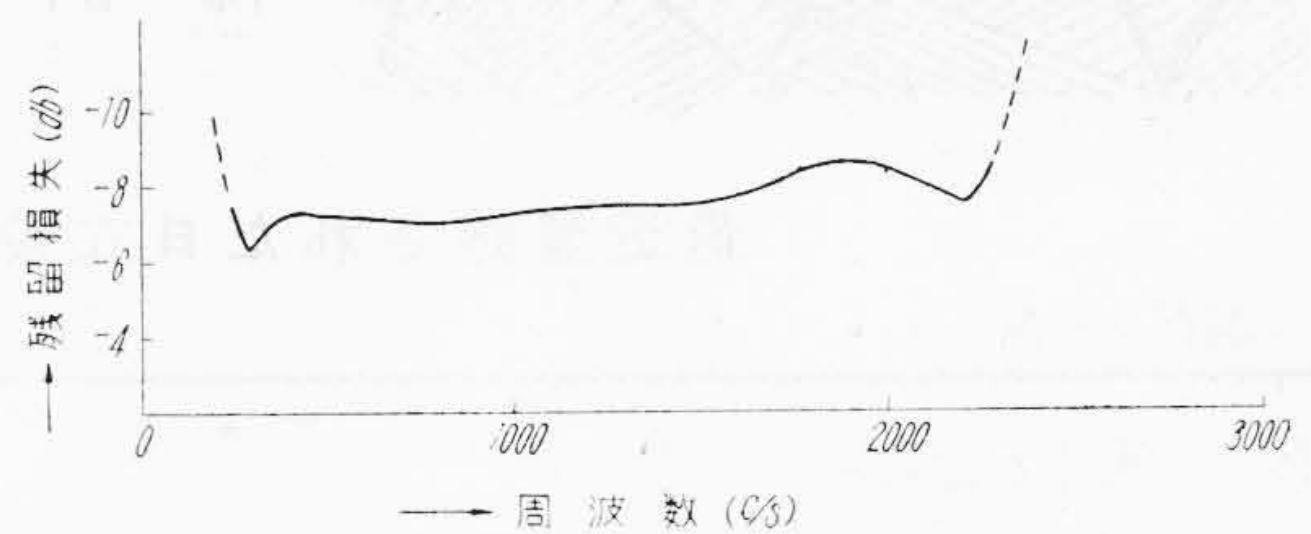
40 kc 以上 標準 75  $\Omega$

40 kc 未満 標準 600  $\Omega$

## 〔V〕 結 言

冒頭述べたごとく、本装置は電力線搬送電話の多重化と装置の小型化という新しい使命を担って、すでに電力事業の神経として活躍している。またこれと同じ性能で2通話路の電力線搬送電話装置であるPJ-21型も同じ系統に重畳され、同じ目的に使用されていることを附記しておく。

近代の工業は日に月に進み、これに対する期待も日を追って大きくなって行く。一つの目的が達せられたときそこはつぎの段階のための出発点でもある。われわれは通信施設の総合的な経済性、保守の合理化のために回路方式、実装方式の検討を行い、部品に対しても安定な小型部品の開発を行っている。



第16図 総合周波数特性

Fig. 16. Overall Frequency Characteristic Curve

第2表 総合歪率

Table 2. Overall Klirr Factor

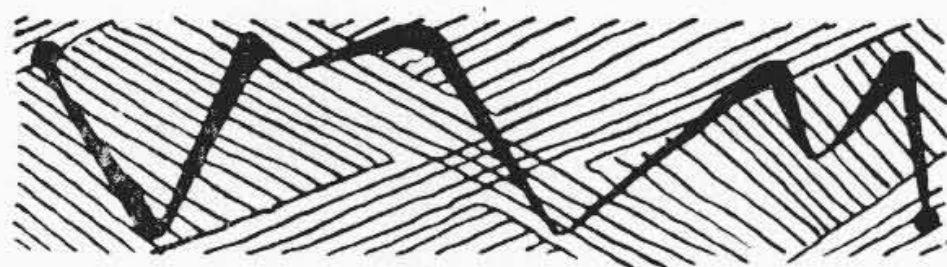
| 通話方向  | 入力レベル | 歪 率  |     |      |
|-------|-------|------|-----|------|
|       |       | +6db | 標 準 | -6db |
| B → A | CH 1  | 41   | 40  | 35   |
|       | CH 2  | 39   | 39  | 34   |
|       | CH 3  | 39   | 37  | 31   |
|       | CH 4  | 30   | 33  | 30   |

上述のPJ-42型電力線搬送電話装置に対し大方の御意見、御叱正を頂ければ幸甚である。

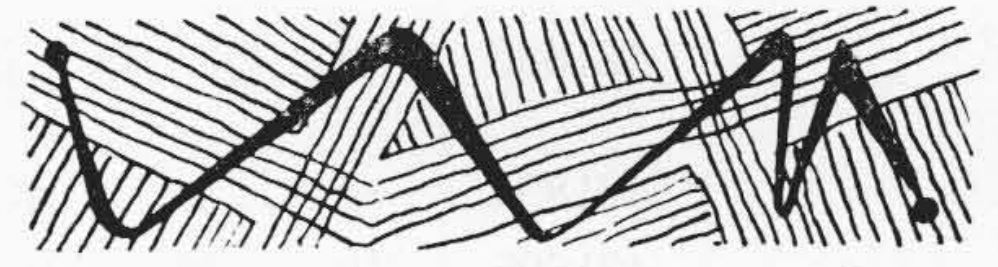
擧筆するに当り種々御指導を賜った中部電力通信課各位に深甚なる謝意を表する次第である。

## 参 考 文 献

- (1) 植田：電力線搬送技術 オーム (昭 27-1)
- (2) 磯崎：日立評論 36 991 (1954)
- (3) 田島：日立評論 別冊 No. 6 33 (1954)



## 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

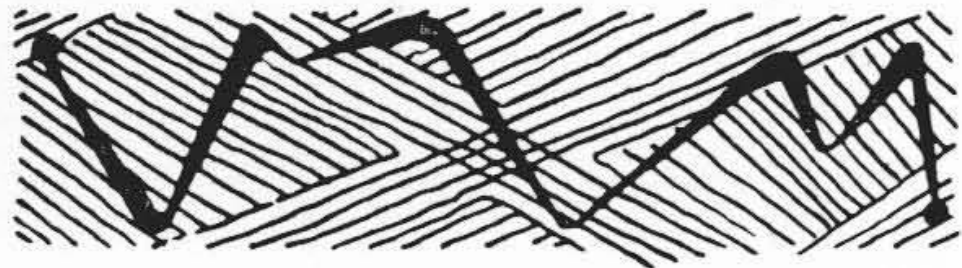
(その3)

(第22頁より続く)

| 区 別  | 登録番号   | 名 称                     | 工 場 別 | 氏 名                  | 登録年月日      |
|------|--------|-------------------------|-------|----------------------|------------|
| 実用新案 | 421877 | 水素冷却電機シーリング油漏洩防止装置      | 日立工場  | 高 塚 林 乍 人 昌<br>本 茂 昌 | 29. 12. 24 |
| "    | 421878 | 傘 型 発 電 機               | 日立工場  | 高 田 良 三              | "          |
| "    | 421879 | 水素冷却電機における冷却器漏水検出装置     | 日立工場  | 鈴 木 正 城              | "          |
| "    | 421881 | 整 流 子                   | 日立工場  | 滑 川 清                | "          |
| "    | 421882 | 高 速 度 誘 導 電 動 機 の 回 転 子 | 日立工場  | 滑 川 寅 男              | "          |
| "    | 421883 | 整 流 子 の V リ ン グ         | 日立工場  | 滑 川 清                | "          |
| "    | 421891 | 蒸 気 ター ビン 熱 膨 脹 指 示 装 置 | 日立工場  | 川 崎 正                | "          |
| "    | 421905 | 超音波を利用せるボイラー水位表示装置      | 日立工場  | 江 福 間 永 巖 満          | "          |
| 実用新案 | 421832 | 圧 力 応 動 弁               | 笠戸工場  | 小 野 栄 男 正<br>伊 達 正   | 29. 12. 24 |

(次頁へ続く)





# 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4)

(前頁より続く)

| 区 別  | 登録番号   | 名 称                     | 工 場 別 | 氏 名       | 登録年月日      |
|------|--------|-------------------------|-------|-----------|------------|
| 実用新案 | 421887 | 斜坑用床面移動式坑内運搬車           | 笠戸工場  | 斎田 信 幸    | 29. 12. 24 |
| "    | 421890 | 燃料輸送槽の溢出防止装置            | 笠戸工場  | 大喜 多 豊    | "          |
| "    | 421897 | 嵌 込 式 窓 枠               | 笠戸工場  | 藤岡 多 喜 男  | "          |
| "    | 421899 | 炭坑用内燃機関起動用空気槽防爆装置       | 笠戸工場  | 井 上 実     | "          |
| "    | 421904 | 寝 台 兼 用 腰 掛             | 笠戸工場  | 藤岡 多 喜 男  | "          |
| "    | 421850 | 油圧シリンダ内ピストン位置指示装置       | 亀有工場  | 矢 島 光 吉   | "          |
| "    |        |                         |       | 西 口 栄 一   |            |
| "    |        |                         |       | 小 野 寺 正 次 |            |
| "    | 421865 | シ ー ブ                   | 亀有工場  | 久保 沢 稔    | "          |
| "    | 421842 | 冷 蔵 庫                   | 栃木工場  | 楠 本 陽 一 郎 | "          |
| "    | 421843 | 冷 蔵 庫                   | 栃木工場  | 楠 本 陽 一 郎 | "          |
| "    | 421830 | ポ ッ ト モ ー タ 取 付 装 置     | 多賀工場  | 大 岡 宏     | "          |
| "    | 421833 | ス ピ ン ニ ン グ ポ ッ ト       | 多賀工場  | 萩 野 谷 忠 昭 | "          |
| "    | 421834 | 紡 糸 電 動 機 の 油 槽         | 多賀工場  | 大 岡 宏 昭   | "          |
| "    |        |                         |       | 萩 野 谷 忠 昭 |            |
| "    | 421835 | 遠 心 分 離 機 潤 滑 装 置       | 多賀工場  | 川 崎 光 彦   | "          |
| "    |        |                         |       | 川 崎 光 彦   |            |
| "    | 421836 | 遠 心 分 離 機 潤 滑 装 置       | 多賀工場  | 川 崎 光 彦   | "          |
| "    | 421839 | ホ イ ス ト 走 行 制 御 装 置     | 多賀工場  | 加 茂 谷 春 一 | "          |
| "    | 421840 | ホ イ ス ト 走 行 制 御 装 置     | 多賀工場  | 加 茂 谷 春 一 | "          |
| "    | 421867 | ベ ル ト 緊 張 車             | 多賀工場  | 川 崎 光 彦   | "          |
| "    | 421868 | ベ ル ト 緊 張 車             | 多賀工場  | 川 崎 光 彦   | "          |
| "    | 421875 | タ ン ク 型 真 空 掃 除 機       | 多賀工場  | 安 川 昌 平   | "          |
| "    | 421876 | タ ン ク 型 真 空 掃 除 機       | 多賀工場  | 藤 井 俊 雄   | "          |
| "    |        |                         |       | 安 川 昌 平   |            |
| "    | 421880 | 真 空 掃 除 機 用 集 塵 袋       | 多賀工場  | 益 子 三 郎   | "          |
| "    |        |                         |       | 益 子 三 郎   |            |
| "    | 421894 | マ グ ネ ト ー 鉄 心           | 多賀工場  | 小 室 甲 二 郎 | "          |
| "    | 421895 | 抜 出 め っ し ゃ             | 多賀工場  | 益 子 三 郎   | "          |
| "    | 421896 | 比 色 計 の 液 槽 送 り 装 置     | 多賀工場  | 橋 本 正 勝   | "          |
| "    | 421898 | 床 上 扇 風 機 ス タ ン ド       | 多賀工場  | 益 子 三 郎   | "          |
| "    |        |                         |       | 益 子 三 郎   |            |
| "    | 421900 | 扇 風 機                   | 多賀工場  | 四 倉 輝 夫   | "          |
| "    | 421901 | 床 上 扇 風 機 ス タ ン ド       | 多賀工場  | 四 倉 輝 夫   | "          |
| "    | 421902 | 扇 風 機 保 護 枠             | 多賀工場  | 四 倉 輝 夫   | "          |
| "    | 421903 | 扇 風 機 俯 仰 装 置           | 多賀工場  | 四 倉 輝 夫   | "          |
| "    | 421831 | X 線 透 視 台 の 螢 光 板 支 持 部 | 亀戸工場  | 小 松 林 長 一 | "          |
| "    |        |                         |       | 小 松 林 長 一 |            |
| "    | 421837 | X 線 管 球 切 換 装 置         | 亀戸工場  | 和 田 正 脩   | "          |
| "    |        |                         |       | 和 田 正 脩   |            |
| "    | 421838 | X 線 写 真 取 枠             | 亀戸工場  | 和 田 正 脩   | "          |
| "    | 421846 | X 線 発 生 装 置             | 亀戸工場  | 和 田 正 脩   | "          |
| "    |        |                         |       | 和 田 正 脩   |            |
| "    | 421851 | X線放射中心および放射距離決定装置       | 亀戸工場  | 和 田 正 脩   | "          |
| 実用新案 | 421870 | 照 明 用 透 光 板             | 亀戸工場  | 鬼 頭 国 忠   | 29. 12. 24 |