

PH-4 型 電力線搬送電話装置

工 藤 康*

Type PH-Power Line Carrier System

By Yasushi Kudō

Totsuka Works, Hitachi, Ltd.

Abstract

Being remodelled on the two predecessor types, PH-1 and PH-2, the Type PH-4 Power Line Carrier Telephone System is designed in the single side band transmission system and intended for electric load dispatcher use. It has number of features which may be summarized as follows:

- (1) Economy is exercised in regard to the frequency band in use, by employing the single-side band transmission system. At the same time, the problem of unsynchronizing of the carrier is given solution by using the sub-carrier as pilot current as well as for demodulation.
- (2) The whole system is mounted on a small panel, discarding conventional both side mounting method. Accordingly, the maintenance and inspection is effected solely from the front, and the panel is allowed to be placed with its rear side closely attached to wall of the room wherein it is installed, to an obvious advantage in the floor space utilization.
- (3) The unit is made more compact than ever by the adoption of compandor. Besides, signal-to-noise ratio is improved.
- (4) The overall adoption of miniature tubes, metallized paper capacitors, mold type resistors, etc., has resulted in marked reduction in parts size.
- (5) One transmission system can cover up to 10 terminals, and any two terminals of them are capable of exchanging ringing, communications, cut-in communications, simultaneous ordering, etc., by two-frequency-duplex-simultaneous-reception-and-transmission system.
- (6) The call-by-speaker system is used for ringing. By this method and providing an automatic gain control device and special relay device, no disturbance is caused in ringing and communication even when noise or line loss is increased.

〔I〕 緒 言

電力送電線が強固にしてかつ安価な通信伝送路を提供することは、すでに論をまたないところであり、その故に今日盛んに電力線搬送電話装置が賞用されているのも周知である。

その電力線搬送電話装置には、これを運用する面から

- (i) 主幹線用電力線搬送電話装置

* 日立製作所戸塚工場

- (ii) 簡易型電力線搬送電話装置

- (iii) 給電指令用電力線搬送電話装置

- (iv) 保線用電力線搬送電話装置

の4種があることも、先に本誌に紹介してある⁽¹⁾ので、今こゝに再びこれらについて説明する煩は避けたい。

さて、上記4種の内、給電指令用というのは、日立製作所においてPHなる型名を冠して製作しており、すでにPH-1型、PH-2型を完成して、幸いに納入先各位より御好評を頂いているのであるが、この度、新たにPH-4型を完成することができたので、こゝに紹介したい。

〔II〕 PH-4 型電力線搬送電話装置の概要

給電指令用電力線搬送電話装置は、他の装置がいずれも原則として二端局が対向して用いられるのに対して、同一系統に数端局を加入させ相互に通話を行うものであつて、電力線搬送電話として高度の技術を要するものであるが、使用法が簡便で種々の特長を有する。

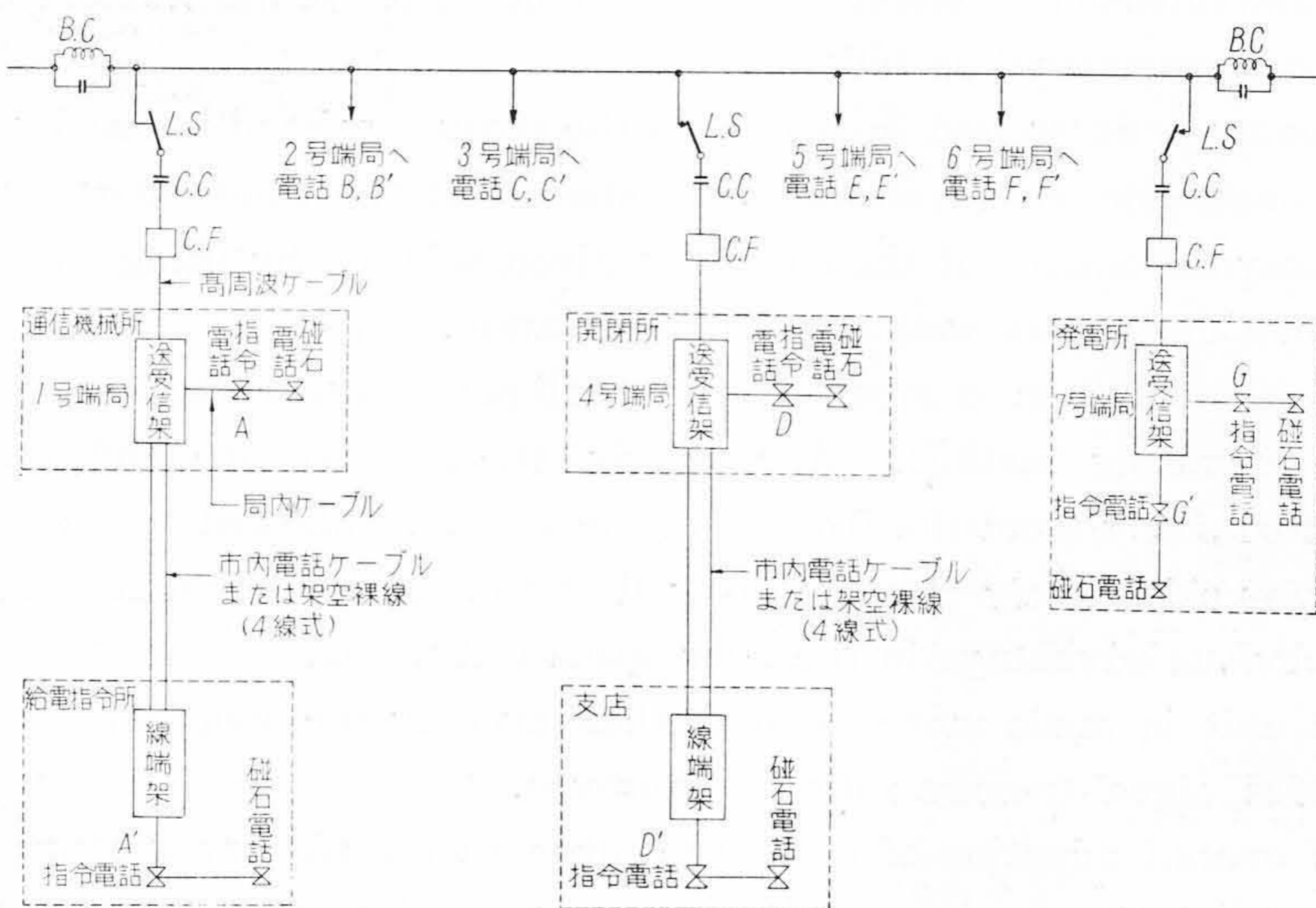
日立製作所においては、先に PH-1 型を製作し、従前の類似方式のものが持っていた欠点を一掃して二周波転換方式が広く用いられる機運を拓き、さらに装置の小型化を企図して PH-2 型を完成し、その大きさを PH-1 型の約 1/2 とすることができた。

しかしながら、これらの装置はいずれも構造の簡単、取扱保守の容易などの理由から、搬送波送出両側帯波伝送方式 (BSB 方式) を採つたのであるが、近時電力線搬送電話の利用度が増大し、周波数帯域がようやく不足を告げて来たので、占有周波数帯域の狭い片側帯波伝送方式 (SSB 方式) のものに対する需要が高まつて来た。

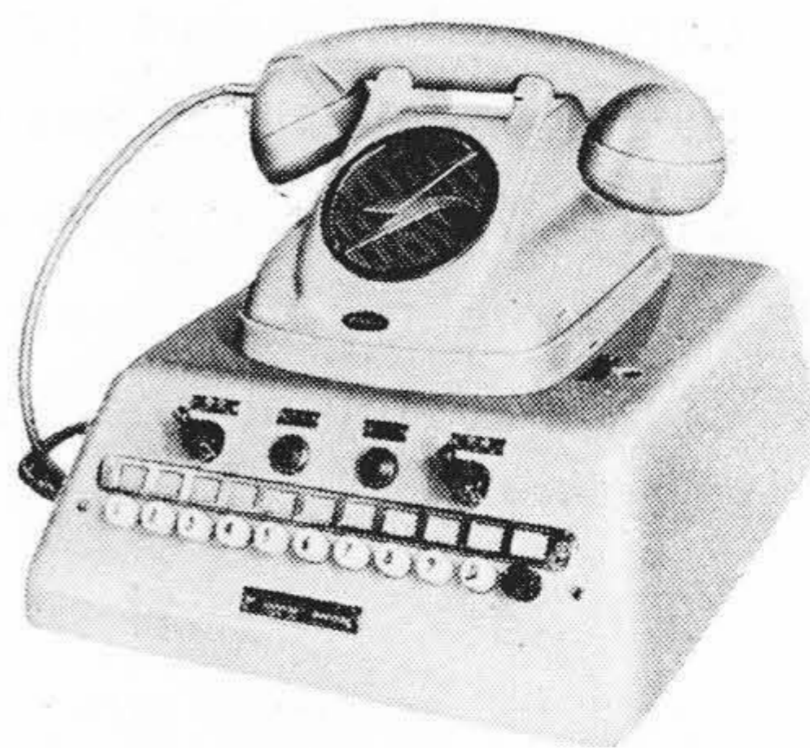
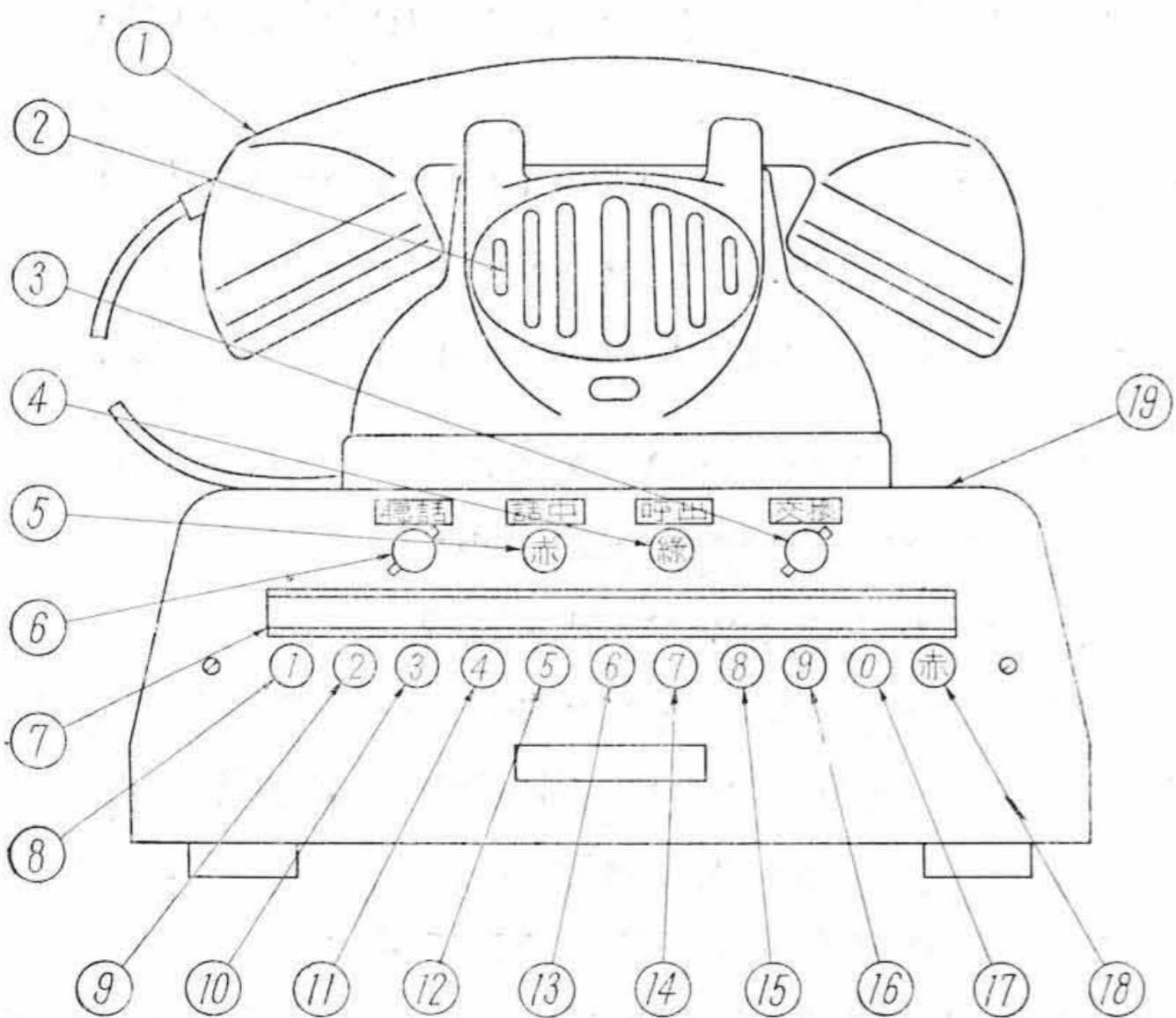
PH-4 型は、かかる要求に応じて製作されたもので、片側帯波伝送方式を採用し、かつ過去の経験と研究に基づいて回路上ならびに構造上に斬新な設計を行い、小型簡便な装置になつている。

PH-4 型の特長を要約すればつぎの通りである。

- (1) 片側帯波伝送方式を採用した。

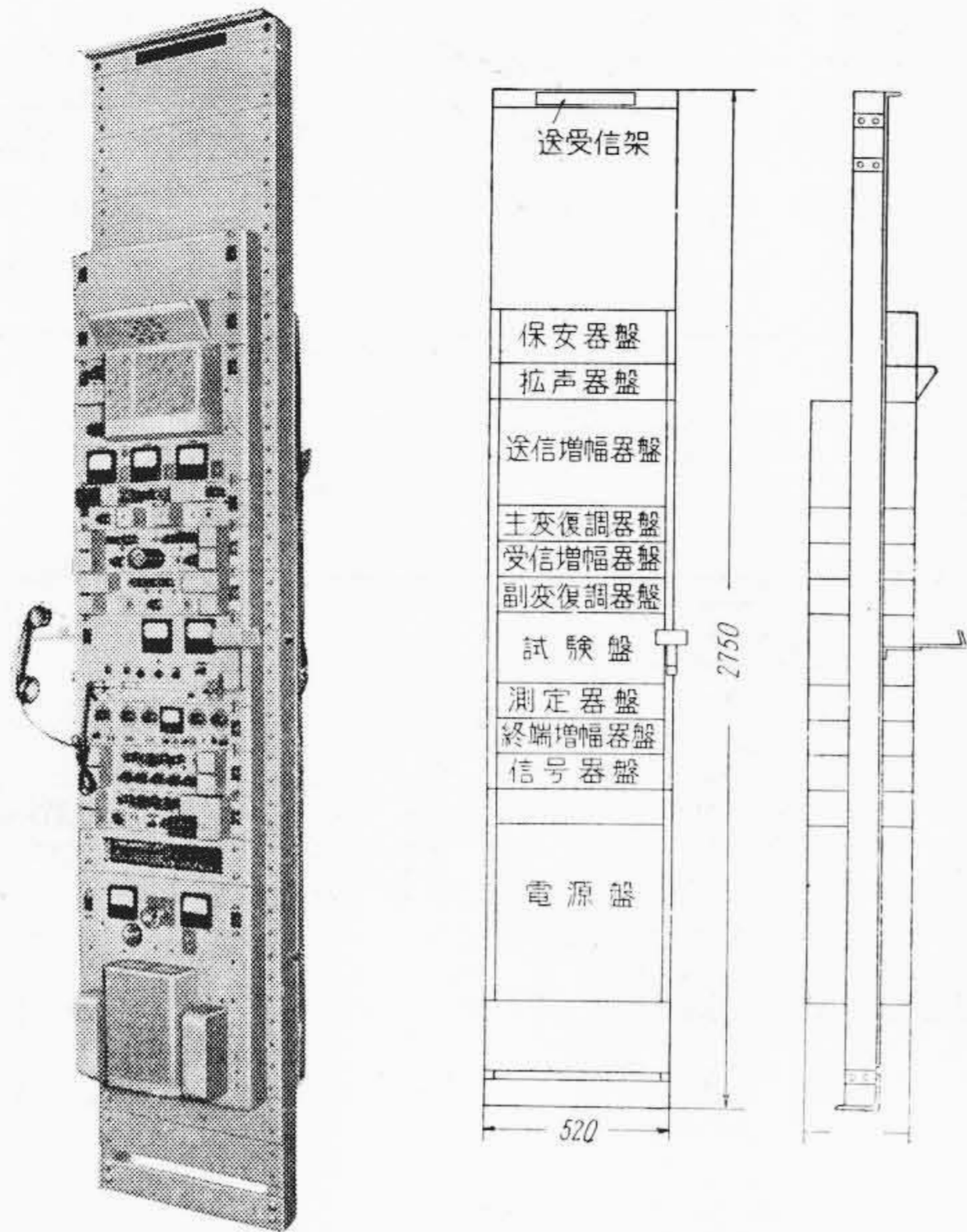


第1図 PH型電力線搬送電話回線構成の一例 Fig.1. Example of Dispatcher Telephone Circuit by the PH Carrier System

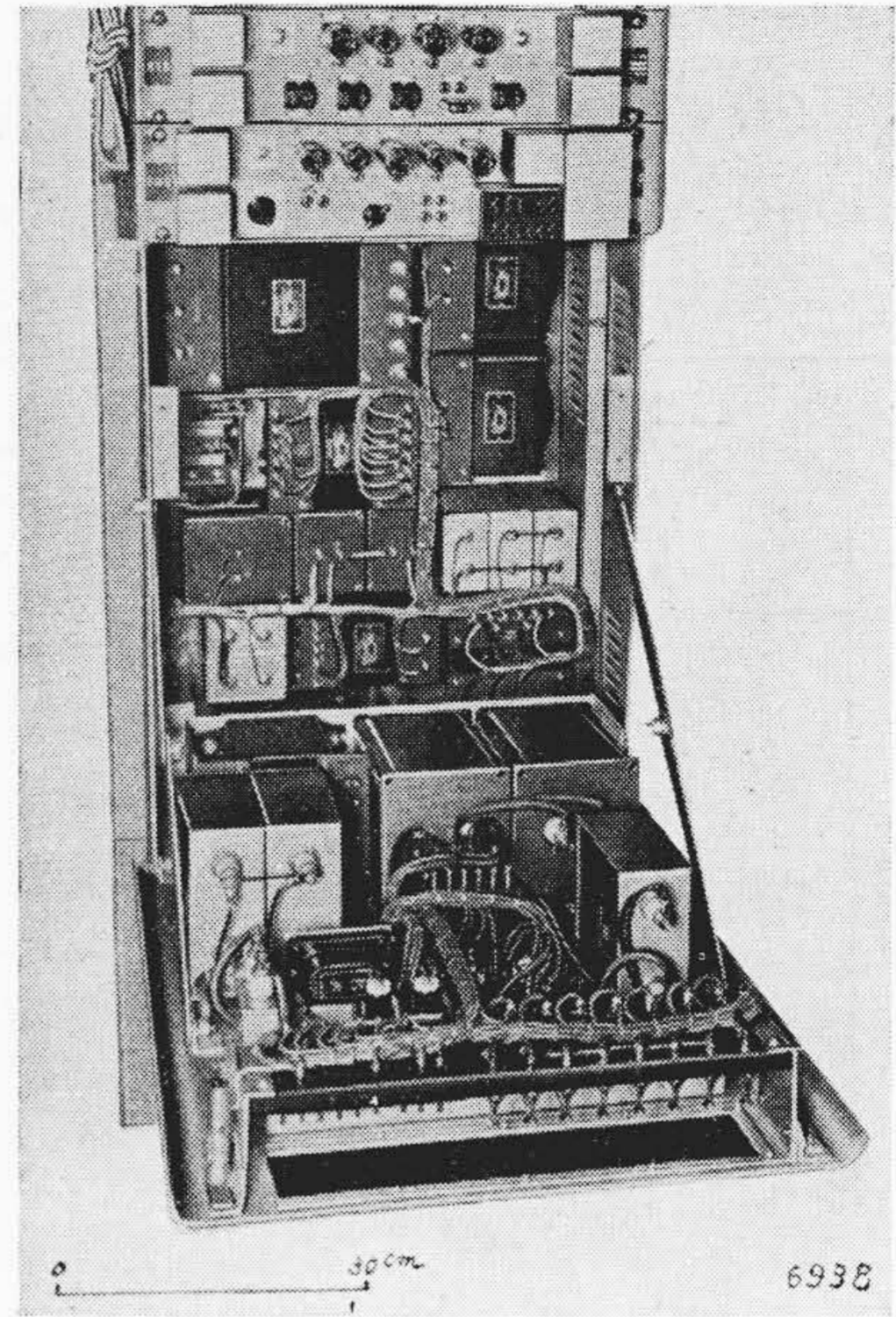


- | | | |
|------------|--------|---------|
| ①送 受 話 器 | ⑧呼 出 鈕 | ⑮呼 出 鈕 |
| ②拡 声 器 | ⑨呼 出 鈕 | ⑯呼 出 鈕 |
| ③磁石式電話交換電鍵 | ⑩呼 出 鈕 | ⑰呼 出 鈕 |
| ④発 信 表 示 灯 | ⑪呼 出 鈕 | ⑱周波数転換鈕 |
| ⑤話 中 表 示 灯 | ⑫呼 出 鈕 | ⑲音量調整器 |
| ⑥聴 話 電 鍵 | ⑬呼 出 鈕 | |
| ⑦示 名 条 片 | ⑭呼 出 鈕 | |

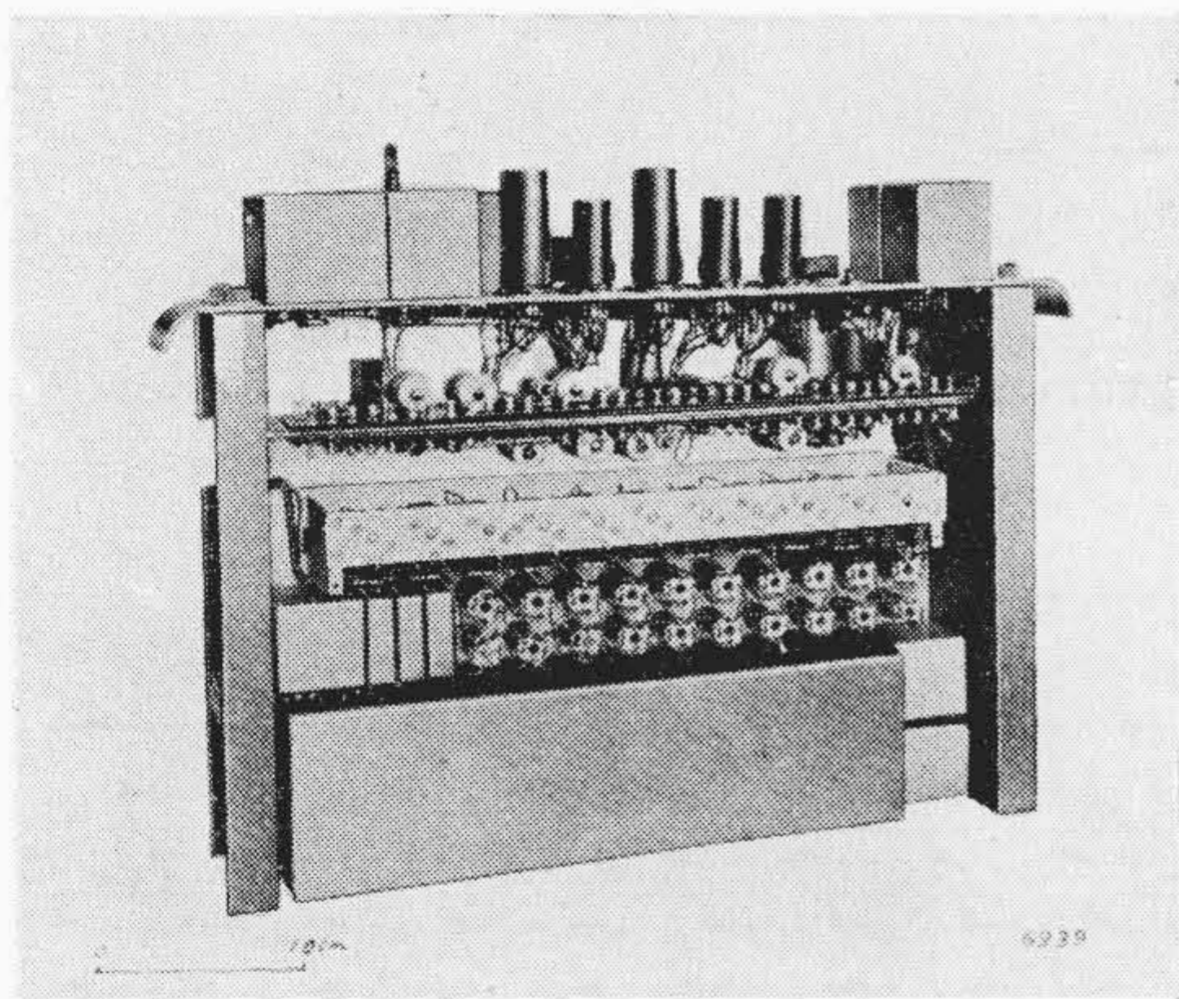
第2図 指 令 電 話 機 Fig.2. Dispatcher Telephone Set of the PH-4 Carrier System



第3図 送 受 信 架 装 置
Fig.3. Transmission and Reception Apparatus of the PH-4 Carrier System



第5図 電 源 盤 内 部
Fig.5. Interior of Power Source Unit of the PH-4 Carrier System



第4図 プ ラ グ イ ン パ ネ ル
Fig.4. Plug-in Panel of the PH-4 Carrier System

片側帯波伝送方式を採用して、使用周波数帯域の節約と通話の質の改善を図った。また搬送波同期はずれの問題をなくするため、副搬送波を監視電流とし復調にも用いるようにした。

(2) 装置を小型化した。

装置を極力小型にするためつぎの点を改良した。

(a) 従来のパネル両面実装方式を改めて、第4図に示すような小型パネルに実装し、空間を最大限に利用した。なおこのパネルはプラグイン方式であるので、内部の点検、保守にきわめて便利であるばかりでなく、すべての点検、保守が前面より行えるので装置裏面を壁面に密着して設置することができ、床面積の利用率が著しく向上する。

(b) 真空管は整流管、送信管を除いてはすべて通信用 MT 管(19M-R9 および 19R-P11)を使用した。

(c) 真空管の数は極力少なくすることに努め電源整流器、変調器などには全面的に金属整流器を用いた。

(d) 部品については MP コンデンサおよびモールド型抵抗を採用した。

(3) 圧伸器 (Compandor) を採用した。

片側帯波伝送方式を採ると濾波器に対する要求が苛酷になるので、これを緩和するため圧伸器 (Compandor) を使用して、信号対雑音比を向上せしめかつ装置を小型にした⁽²⁾。

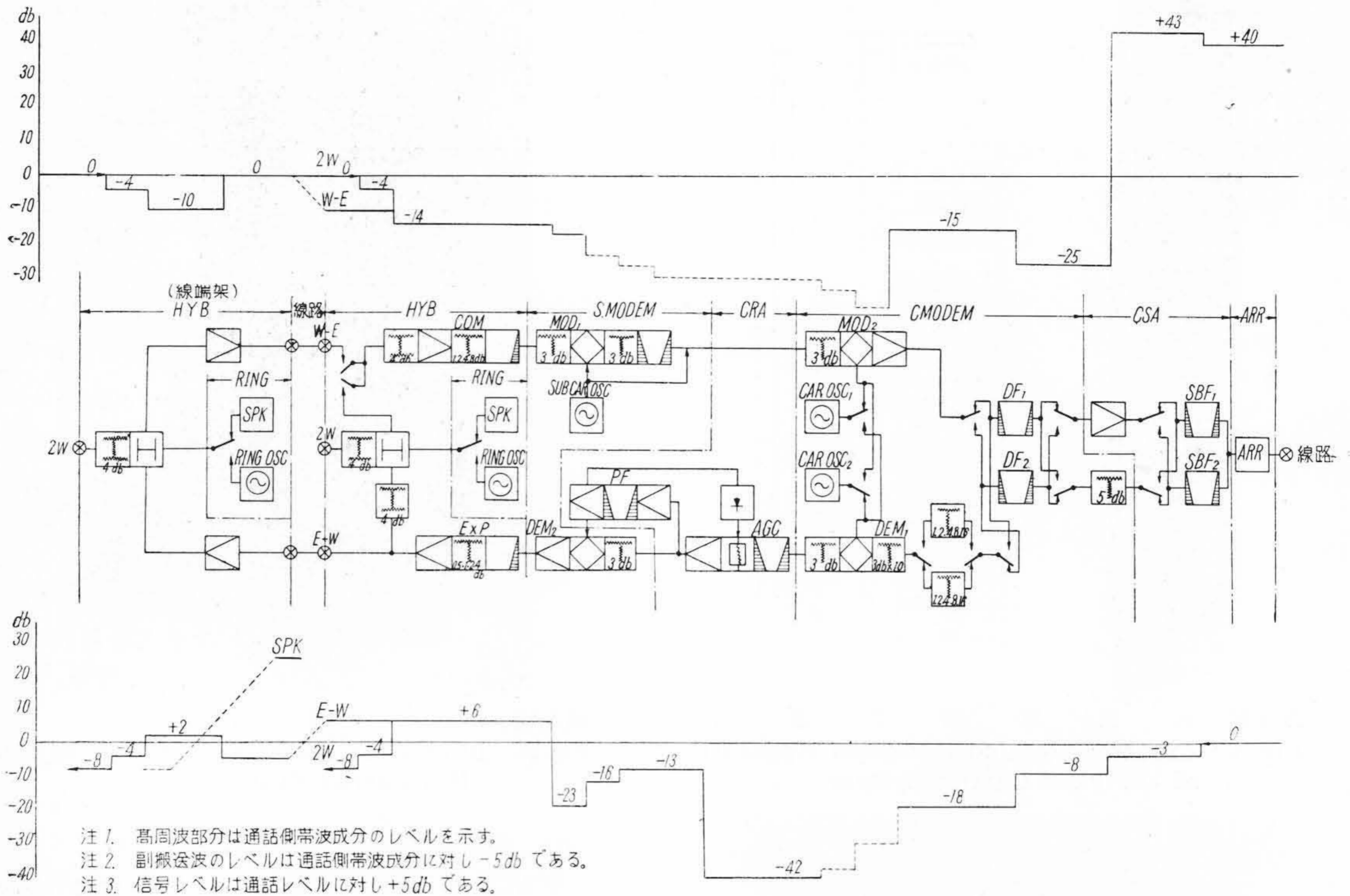
〔III〕 PH-4 型電力線搬送電話装置の定格および性能

(1) 用 途

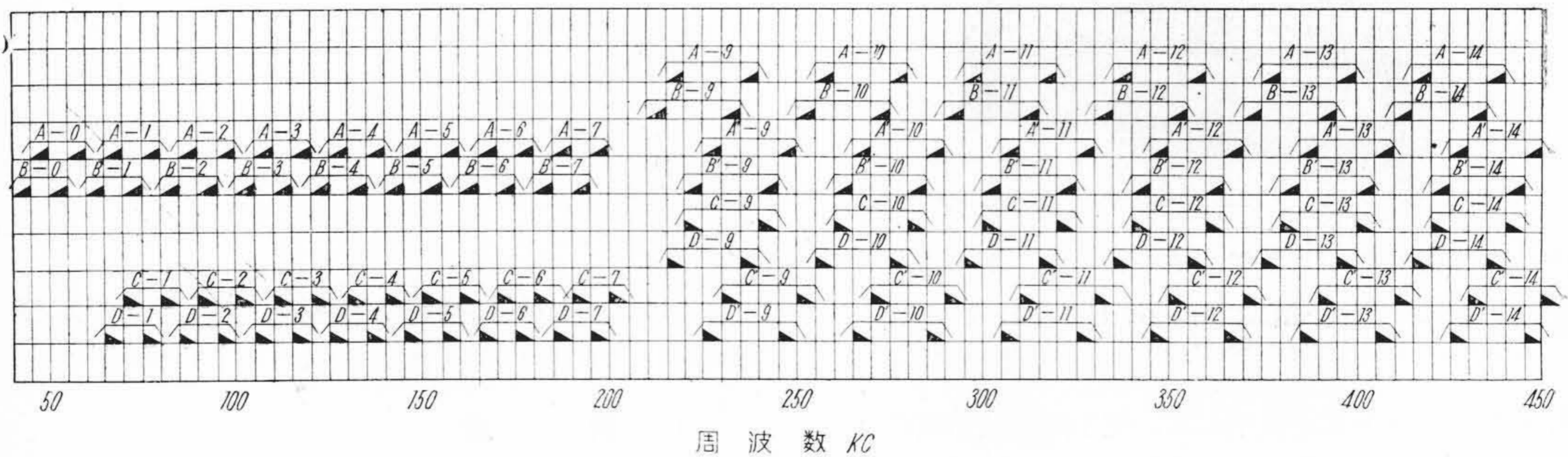
本装置は、使用搬送電流の周波数において線路損失 60 db 以下の送電線を伝送路として、一線および大地帰路、または二線金属回路をもつて、搬送電話一通話路を構成する。通話は二周波転換同時送受話方式で一系統最大10端局が加入し、いずれの端局からも任意の端局を呼び出すことができる。その他、拡声器による一斉指令の伝達、他の磁石式交換機への接続、割込通話、聴話などが可能である⁽³⁾。

(2) 回線構成ならびに構成機器

本装置は第1図の回線構成の一例に示すように指令電話機、送受信架、線端架よりなり、これらを適当に用いることによつて給電指令電話回線を構成する。



第 6 図 PH-4 型 電力線搬送電話装置略回路図およびレベルダイアグラム
 Fig.6. Schematic Circuit Diagram and Level Diagram of the PH-4 Power Line Carrier Telephone System



第 7 図 周 波 数 配 置 図
 Fig.7. Frequency Allocation Diagram of the PH-4 Carrier System

指令電話機は第 2 図の写真および実装図に示すように送受信器、各種電鍵、スイッチ、拡声器および表示灯を備え、これらにより信号、通話、一斉指令の伝達受信、他の磁石式電話機への交換を行う。

送受信架は、第 3 図の写真および実装図に示すように、送受信部、試験部および電源部よりなり、通信機械室または配電盤室などに設置され送信および受信を行う。

線端架は、指令電話機の設置される場所が送受信架よ

り距る場合、指令電話機の近くに設置され、送受信架との間を四線式の電話線で接続し、四線式終端増幅器として使用される。

(3) 性 能

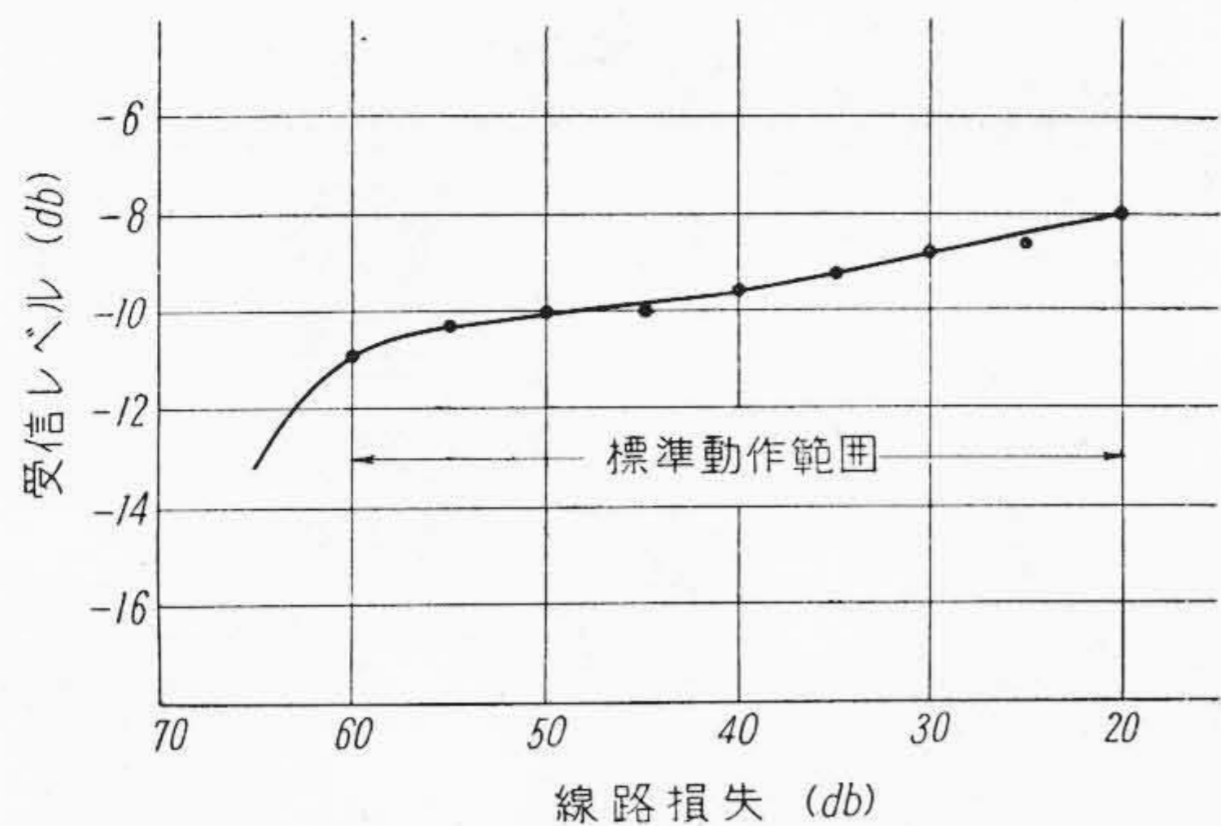
許容線路損失

端 局 間.....

使用周波数にて標準 40 db, 最大 60 db

端局線端架間....音声周波数にて 10 db 以下,

線路直流抵抗 800Ω 以下



第8図 自動利得調整特性
Fig.8. Curve Showing the Effect of Automatic Gain Control Device of the Receiving Circuit

伝送方式

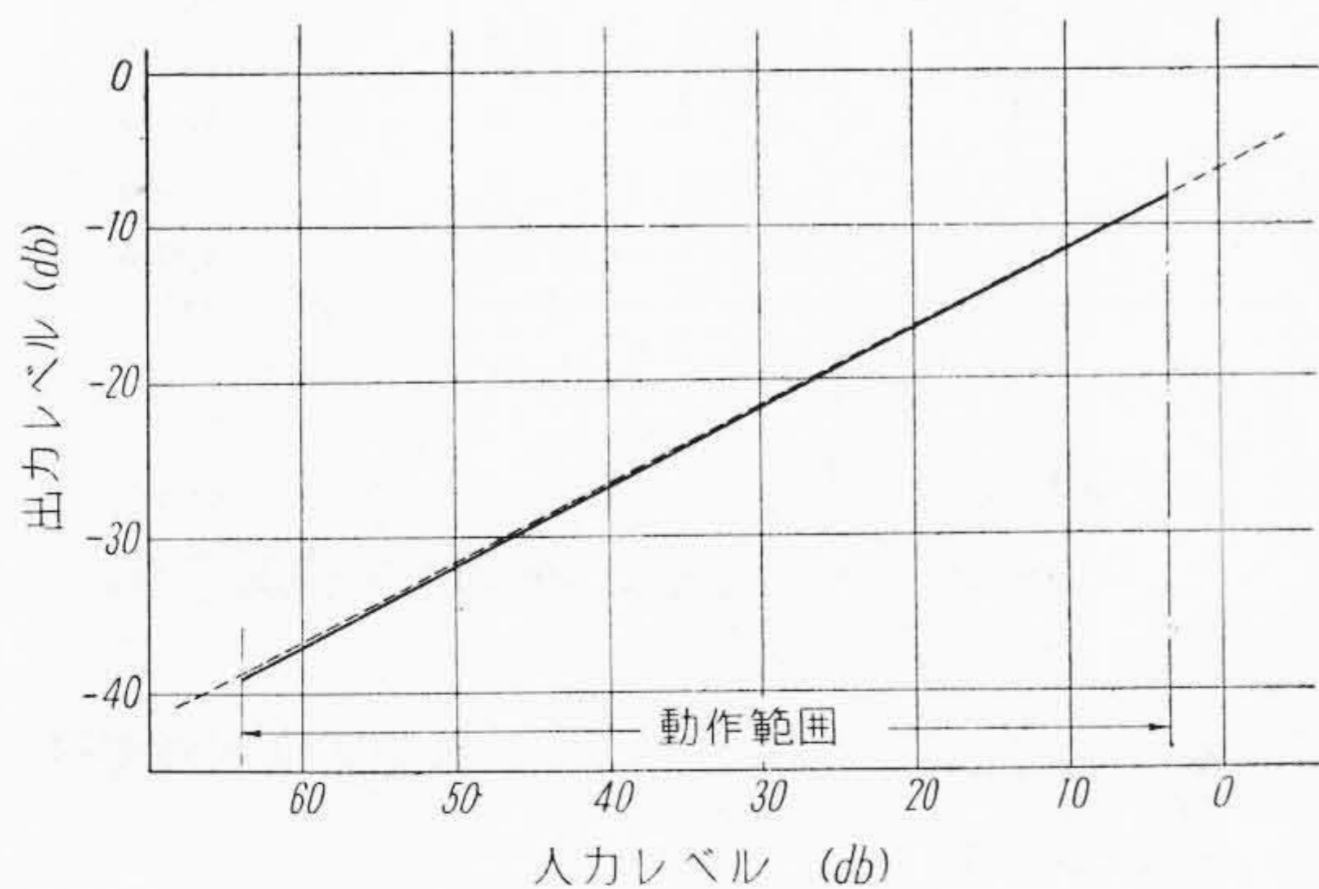
- 端局間.....片側帯波伝送方式
- 端局線端架間.....音声周波伝送方式
- 通話方式.....同時送受話方式
- 信号方式.....周波数選別拡声器呼出方式
- 通話帯域.....300~2,100~
- 通話当量

標準状態において 1,000~ 0 db の送り込みに対し
-8 db±1 db

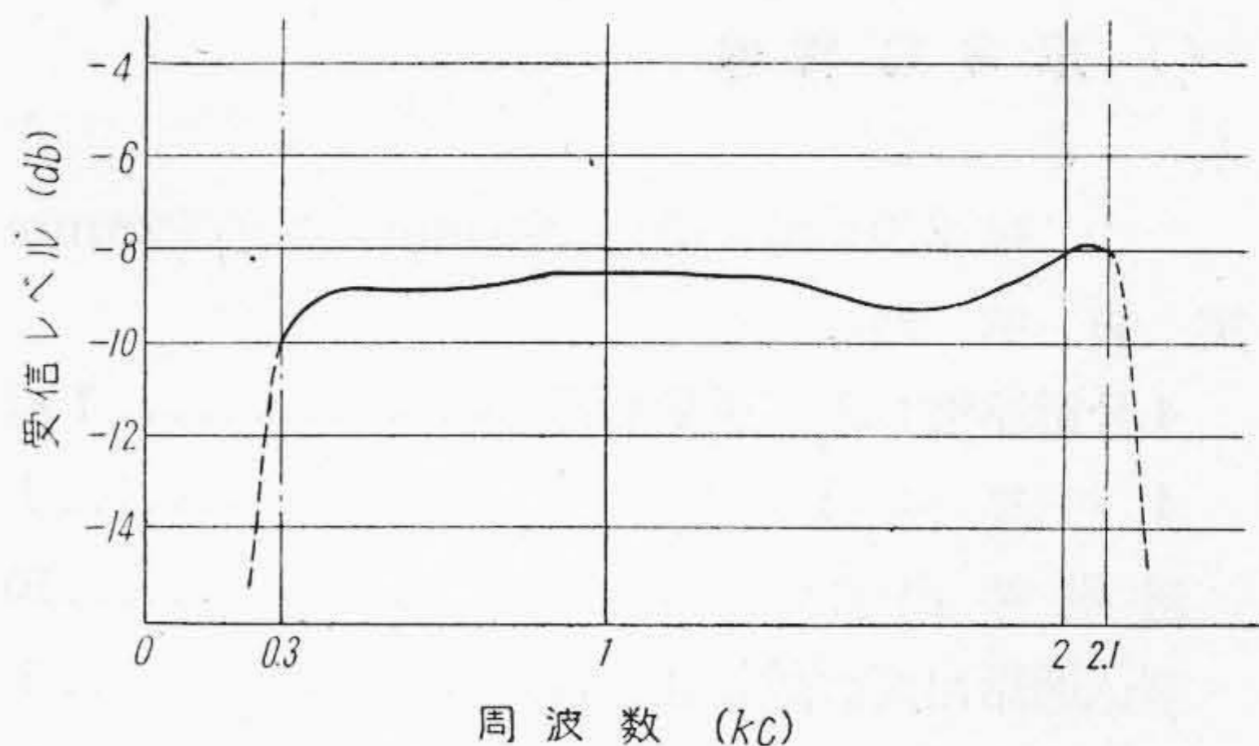
自動利得調整

標準入力レベル ±20 db の変動に対し圧縮率
15% 以下

- 対向損失偏差.....通話帯域に対し 3 db 以内
- 漏話減衰量.....50 db 以上
- (ただし異種型周波数配置系列のものに対しては線路損失 30 db 以上を与えるとき,漏話減衰量 50 db 以上)



(A)



第9図 総合周波数特性
Fig.9. Overall Frequency Characteristics of the PH-4 Carrier System

信号対雑音比.....50 db 以上
非直線性および歪減衰量

送信側 0 db±6 db の送り込みに対し, 受信側においても -8 db±6 db の間直線性を有し, かつその状態において歪減衰量 25 db 以上

搬送波出力

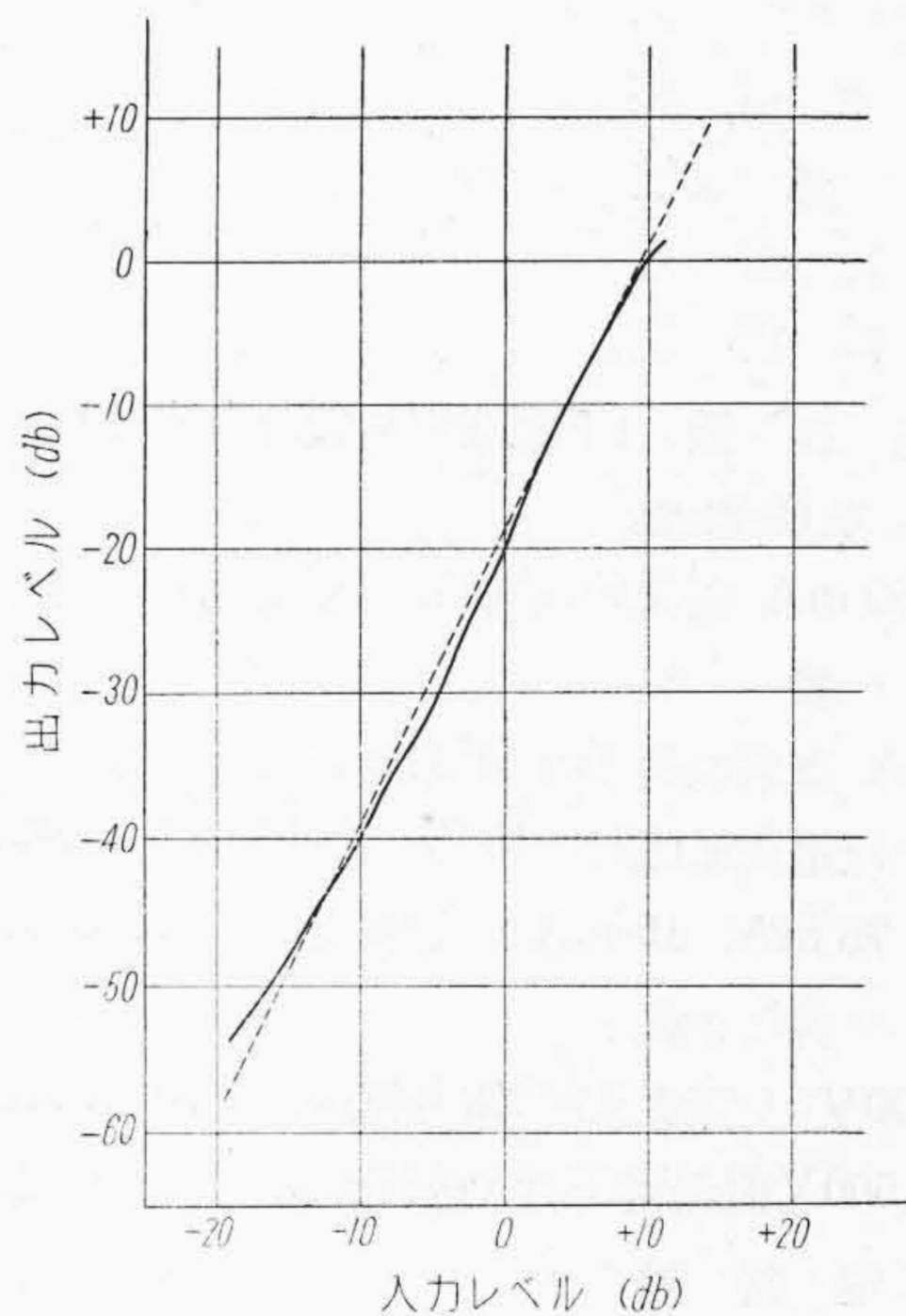
通話成分..... +40 db
不要周波成分..... -40 db 以下

インピーダンス

送電線側....使用周波数にて 75Ω ±20%
副搬送周波以下の回路.....600Ω ±20%

鳴音安定度

二線式側 600Ω ±200Ω 終端で鳴音安定度
12 db 以上



(B)

第10図 圧伸器特性
Fig.10. Characteristic of Compandor of the PH-4 Carrier System
(A) Compressor (B) Expandor

(4) 指令電話機

大 き さ

幅 270 mm × 奥行 300 mm × 高さ 228 mm

実 装 機 器

- 4号電話機および送受話器..... 1組
- 4吋拡声器..... 1
- 選別呼出鈕..... 10
- 割込通話用周波数轉換鈕..... 1
- 聴話電鍵..... 1
- 磁石式電話機交換電鍵..... 1
- 拡声器音量調整器..... 1
- 発信表示灯(緑)..... 1
- 話中表示灯(赤)..... 1

主 要 回 路 (第11図に示す)

(5) 送 受 信 架

大 き さ

幅 520 mm × 奥行 300 mm × 高さ 2,750 mm (または 2,300 mm)

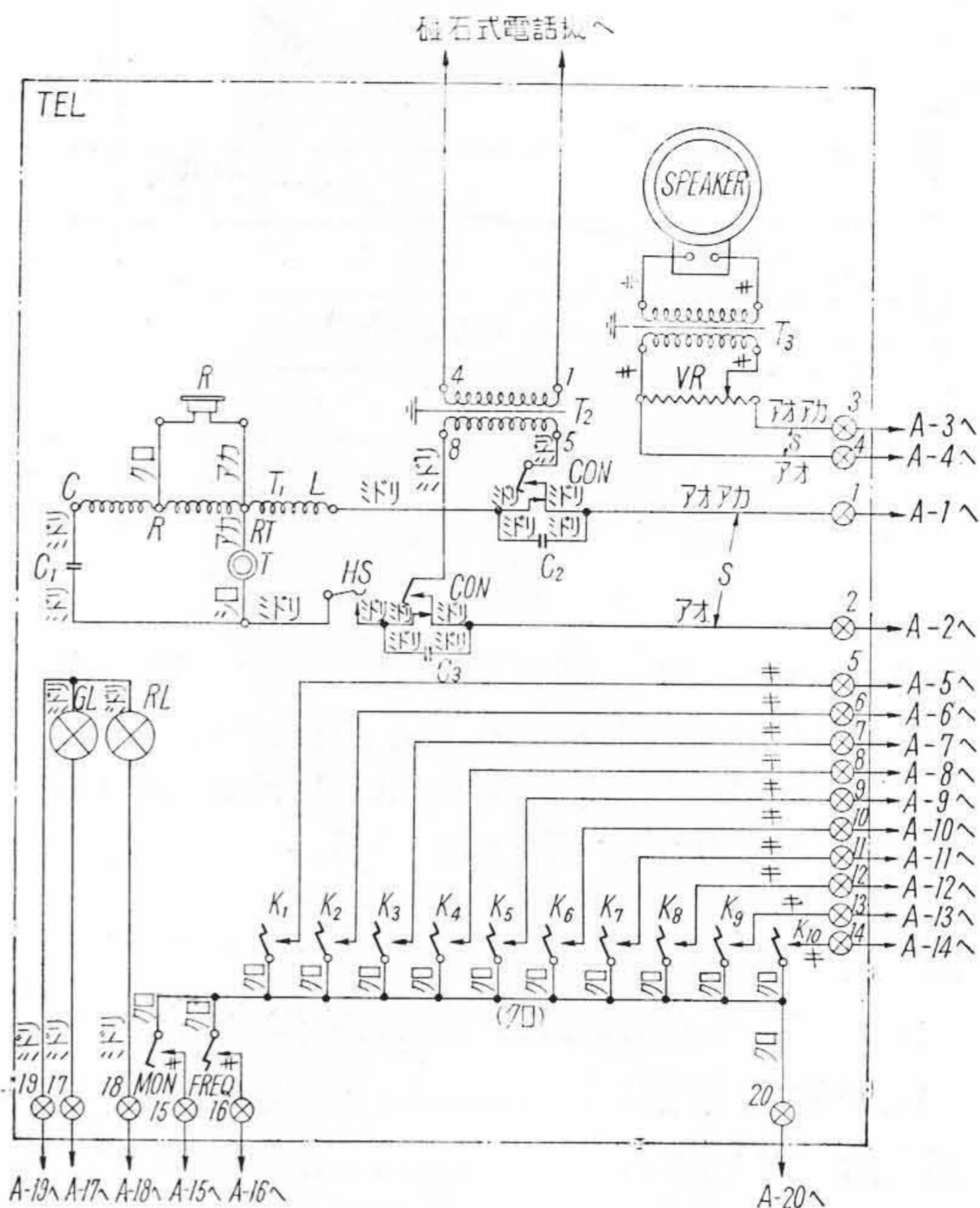
種 類 お よ び 号 別 (第1表参照)

実 装 機 器

- 送信増幅器盤
- 主変復調器盤
- 受信増幅器盤
- 副変復調器盤
- 終端増幅器盤
- 信号器盤
- 試験盤
- 測定器盤
- 電源盤
- 保安器盤
- 拡声器盤

測 定 装 置 (下記測定装置を有する)

- 送信増幅器盤
- 150 mA 電流計(送信管陽極電流測定用)..... 3
- 試 験 盤
- 1A 高周波電流計(出力測定用)..... 1
- 直流電圧電流計 (150V, -150V, -75V, 75 mA, 15 mA に切換え可能)..... 1
- 電 源 盤
- 300V 交流電圧計(電源電圧測定用)..... 1
- 1,500V 直流電圧計(送信管陽極電圧測定用) 1
- 測 定 器 盤
- レベル計 測定範囲..... -30 db ~ +30 db
- インピーダンス
- 600Ω (0.3 ~ 30 kc)
- 75Ω (50.0 ~ 450 kc)



第11図 指令電話機回路図
Fig.11. Circuit Diagram of the PH-4 Dispatcher Telephone Set

第 1 表 型式,種類,号別および被呼信号周波数表
Table 1. Table Showing Type, Form and Number of the Apparatus of the PH-4 Carrier System

型 式	種 類	号 別	被呼信号周波数 (Hz)
PH-4	使用周波数により異なる	1	425
		2	595
		3	765
		4	935
		5	1,105
		6	1,275
		7	1,445
		8	1,615
		9	1,785
		10	1,955

試 験 発 振 器

0.3~3.0 kc の範囲で 10 周波を発振する。

警 報 装 置

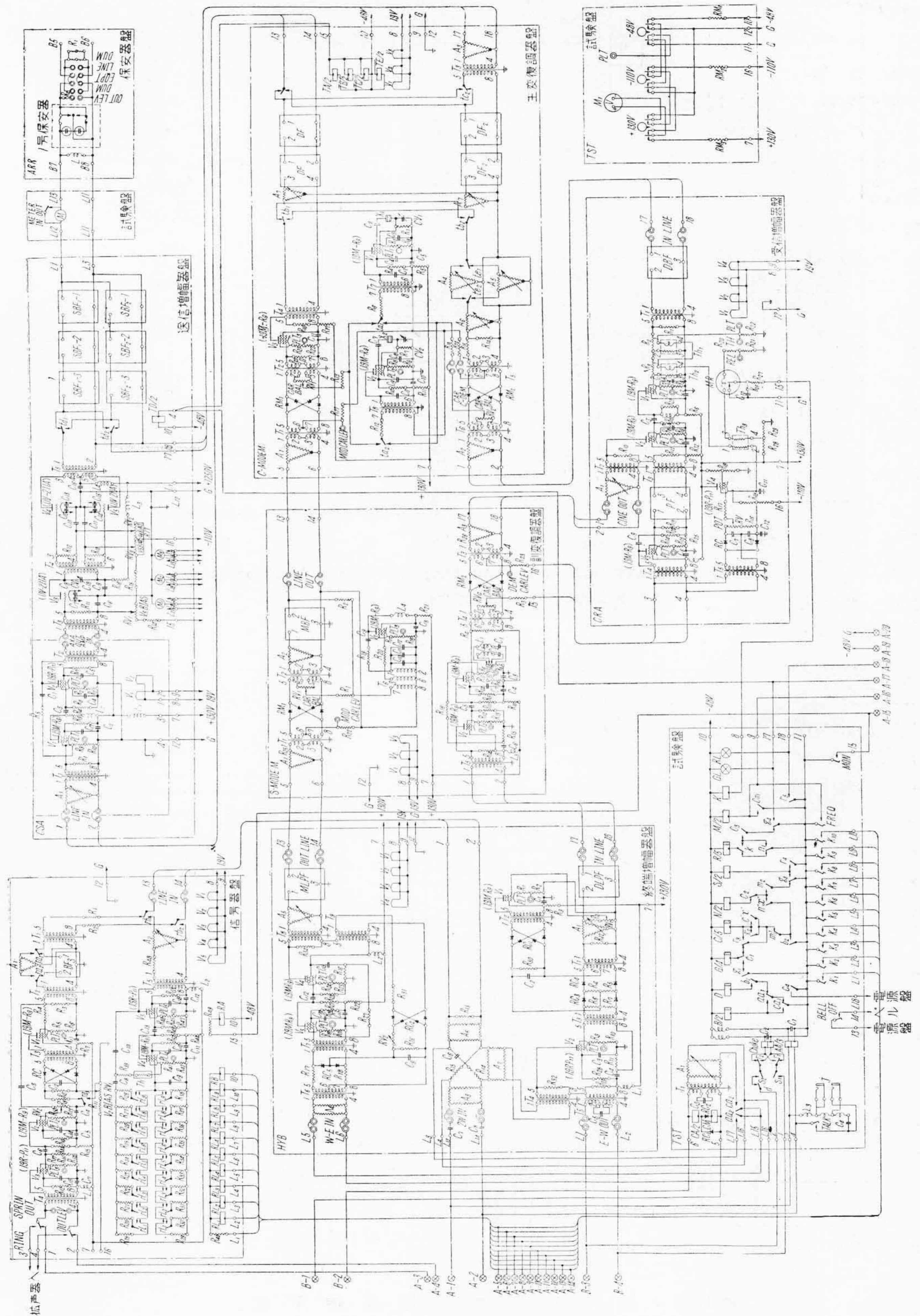
ヒューズ断および送信管バイアス電圧降下の際ベル警報を発する。

主 要 回 路 (第12図および第13図に示す)

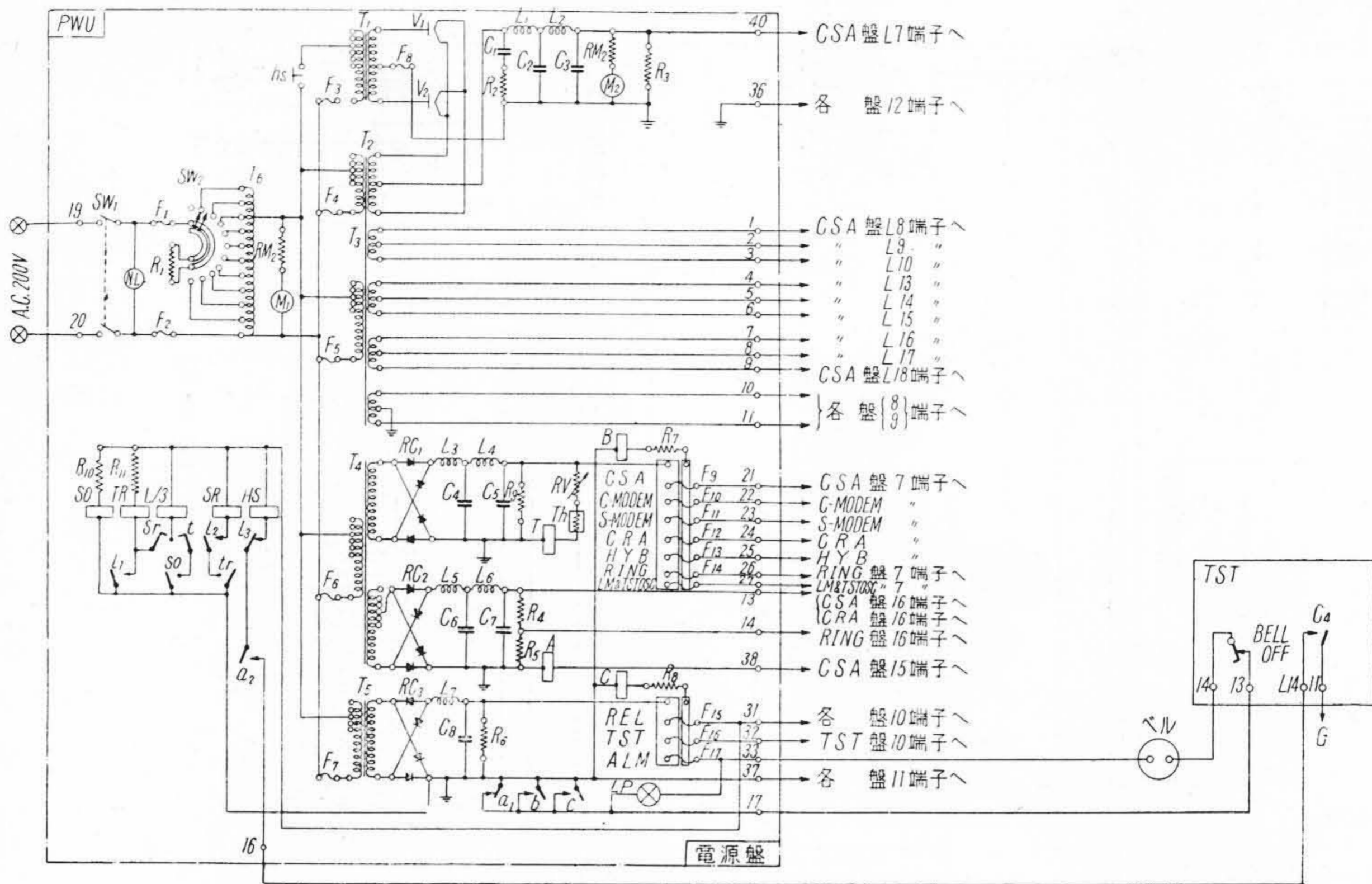
(6) 線 端 架

大 き さ

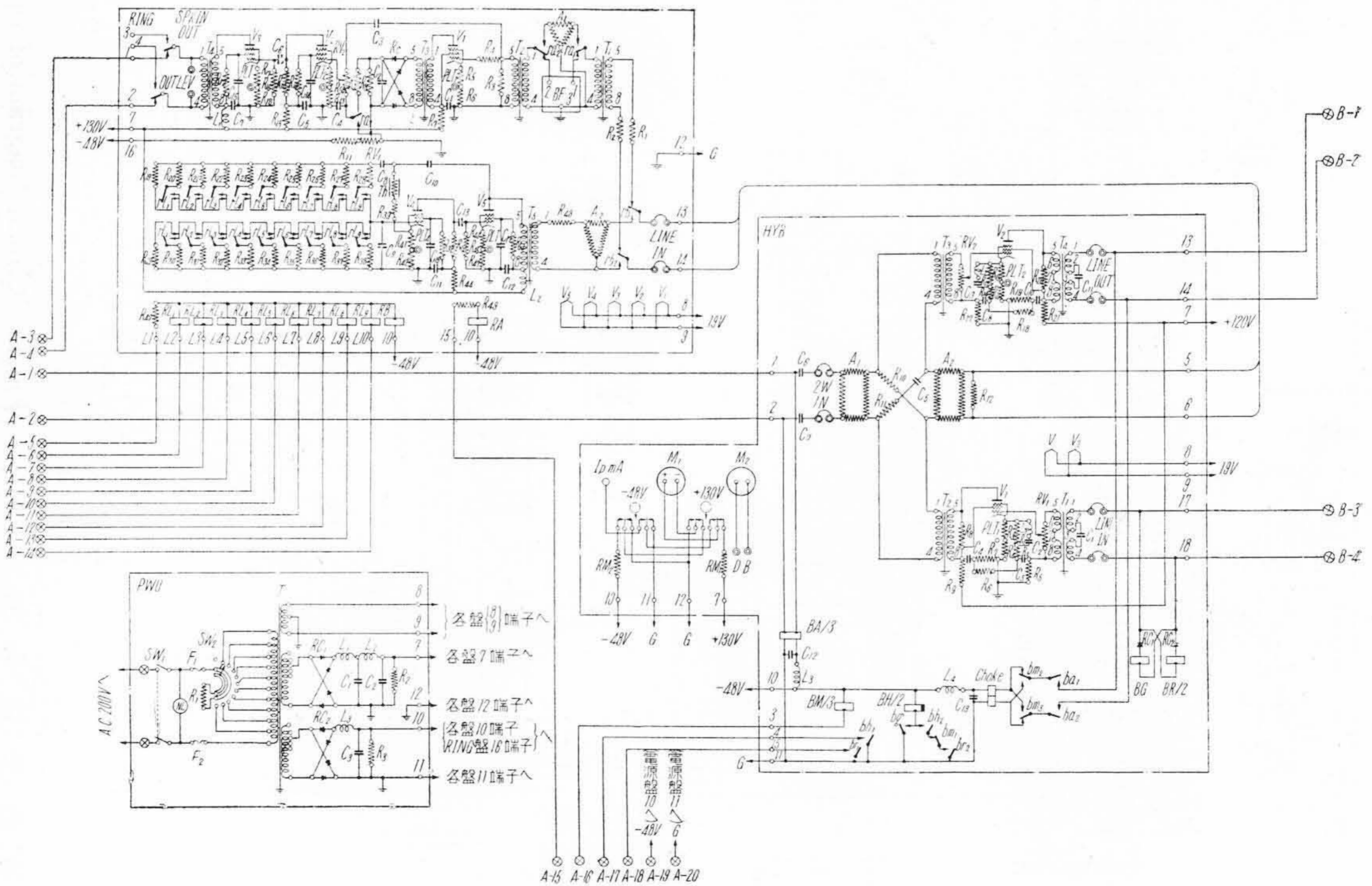
幅 520 mm × 奥行 300 mm × 高さ 570 mm



第12圖 送 受 信 架 回 路 圖 Fig.12. Circuit Diagram of the Transmission and Reception Apparatus of the PH-4 Carrier System



第 13 图 電 流 供 給 回 路 图
 Fig. 13. Power Supply Circuit Diagram of the Transmission and Reception Apparatus



第 14 图 線 端 架 回 路 图
 Fig. 14. Circuit Diagram of the Terminal Repeater of the PH-4 Carrier System

実装機器

終端増幅器盤

信号器盤

電源盤

測定装置

終端増幅器盤

直流電圧電流計 (150V, -150V, -75V,

75 mA, 15 mA に切換え可能)..... 1

レベル計 -8 db~+3 db (0.3~3 kc)..... 1

電源盤

300V 交流電圧計(電源電圧測定用)..... 1

主要回路 (第14図に示す)

〔IV〕 給電指令用装置における一、二の問題と今後の動向

給電指令用装置の第一の特色は二周波転換方式をとることであつて、周波数切換装置を有するという点で他の装置と根本的に異なつている。

今その周波数切換装置を分類してみるとつぎのようになろう。

(1) 二発振器型

これは高低二周波を発振する2箇の発振器を備えているもので、PH-1型およびPH-4型はこの方式に属する。特にPH-1型では、各発振器は送信専用受信専用に使われているので、周波数転換を行う場合には、両方の発振器の発振周波数を切り換える必要があり、水晶発振子は都合4箇を備えている。これに反して、PH-4型では、各発振器の発振周波数は固定されており、これらの発振器をそれぞれ送信用、受信用に切換えて使用するので、水晶発振子の数は2箇ですむ。

この方式では、周波数配置に無関係に副搬送波の周波数を自由に選ぶことができ、たとえば、他通路の出力が映像周波数とならないように適当な副搬送波を選んで濾波器の規格を緩和することも可能である。

(2) 一発振器型

副搬送波周波数を適当に選ぶと発振器の数を1箇にす

ることができる。すなわち、送信側副搬送波周波数と受信側副搬送波周波数との和または差を二周波の差(現在行われている周波数配置では、これは10kcまたは20kcである)に等しくすることにより、1箇の発振器の発振周波数のみを切り換えることによつて、二周波切換えを行うことができる。PH-2型はこの方式に属し、送信側副搬送波周波数を0とした特別な場合(すなわち、送信側は副搬送波周波変調を行わず、接直変調する)に相当する。

特に、送信側副搬送波周波数と受信側副搬送波周波数を等しくすると発振器はその発振周波数を切換える必要もなくなり、切換方式の上から最も簡単なものとなる。したがつて装置は非常に簡単になるが、自局の送信出力がそのまま受信映像周波数となるので、これを取り除くためには水晶濾波器を使用せねばならない。一つの周波数の上側帯波と下側帯波とをそれぞれ送信および受信に使用するものは、この方式に属し、装置が非常に簡単であり、かつ使用周波数帯域が普通のSSB方式のものに比べて実質上1/2に減少する。日立製作所においては、すでにこの方式の装置の製作も着々進めており、その完成も近い。

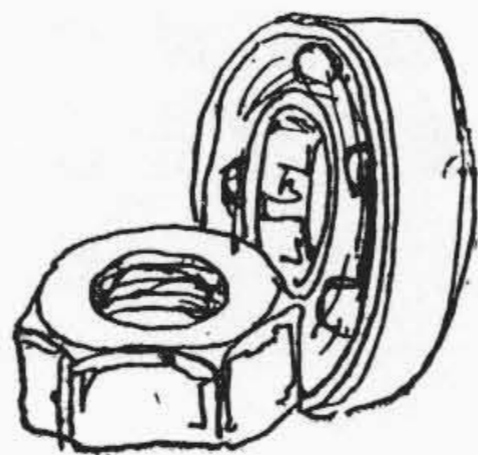
〔V〕 結 言

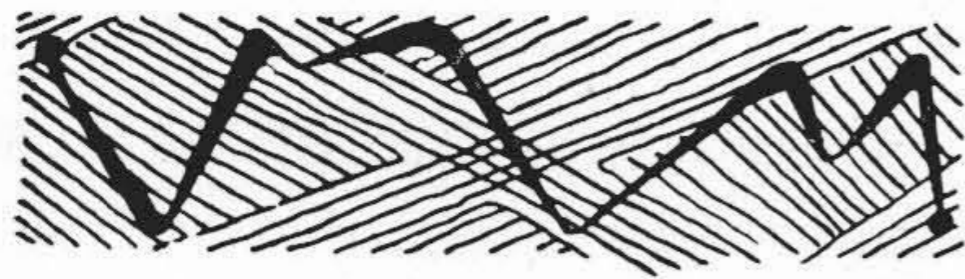
以上、PH-4型電力線搬送電話装置の概要を紹介し、あわせて給電指令用装置の今後の動向について一言した。

日立製作所においては、ますます発展して行く搬送装置に対し、性能の向上、保守取扱の容易化、装置の小型化の研究を続けている。製品の一層の向上のために、大方の御叱正、御鞭撻を頂ければ幸いである。

参 考 文 献

- (1) 内藤：日立評論 別冊 No. 3 111 (昭 28-6)
- (2) 圧伸器については
田島：日立評論 別冊 No. 6 33 (昭 29-5) 参照
- (3) 本装置は PH-1 型および PH-2 型と同様の機能を有している。その詳細については
中谷：日立評論 34 1091 (昭 27-9)
栗本：日立評論 36 619 (昭 29 6) 参照





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)

(第82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	419101	扇 風 機	多賀工場	四 倉 輝 夫	29. 10. 22
"	419102	豎 型 扇 風 機	多賀工場	四 倉 輝 夫	"
"	419105	パ イ プ 接 合 装 置	多賀工場	益 子 三 郎	"
"	419106	パ イ プ 接 合 装 置	多賀工場	益 子 三 郎	"
"	419107	抽 出 回 転 型 継 電 器	多賀工場	小 島 義 男	"
"	419108	抽 出 回 転 型 継 電 器	多賀工場	小 猿 島 渡 義 房 男 吉	"
"	419109	抽 出 回 転 型 継 電 器	多賀工場	小 黒 島 沢 義 正 男 次	"
"	419110	抽 出 回 転 型 継 電 器	多賀工場	小 広 島 義 男 裕	"
"	419111	抽 出 回 転 型 継 電 器	多賀工場	小 猿 島 渡 義 房 男 吉	"
"	419112	扇 風 機 用 ス タ ン ド	多賀工場	山 家 正 道	"
"	419114	扇 風 機 ス タ ン ド	多賀工場	四 倉 輝 夫	"
"	419115	扇 風 機 ス タ ン ド	多賀工場	四 倉 輝 夫	"
"	419051	端 子 開 閉 装 置	亀戸工場	大 西 真 史	"
"	419058	無 火 花 タ ッ プ 切 換 装 置	亀戸工場	和 小 市 田 林 川 正 長 義 脩 平 三	"
"	419059	無 火 花 タ ッ プ 切 換 装 置	亀戸工場	和 小 市 田 林 川 正 長 義 脩 平 三	"
"	419089	鉄 板 製 変 圧 器 外 函	亀戸工場	鬼 頭 国 忠	"
"	419090	変 圧 器 中 身 固 定 装 置	亀戸工場	鬼 頭 国 忠	"
"	419097	二 次 電 子 増 倍 光 電 管 電 源 装 置	亀戸工場	井 坂 上 部 実 昭	"
"	419046	空 中 線 素 子 起 伏 装 置	戸塚工場	家 伊 形 東 秀 清 夫 吉	"
"	419095	パ イ プ 固 定 具	戸塚工場	古 谷 勝 美	"
"	419103	高 圧 整 流 管 の 陰 極 構 体	茂原工場	重 野 静 夫	"
"	419104	高 圧 整 流 管 の 陰 極 構 体	茂原工場	曾 我 正 五	"
"	419050	チ ャ ー サ ー の 二 番 角 測 定 器	桑名工場	渡 辺 弘	"
実用新案	419054	表 面 検 査 器	中央研究所	西 谷 邦 雄	29. 10. 22