

# BT-311型3通話路 トランジスタ通信線搬送電話端局装置

## Type BT-311 3 Channel Transistorized Open Wire Carrier Telephone Equipment

田 村 秋 雄\*  
Akio Tamura

### 内 容 梗 概

日立製作所では、これまで簡易型トランジスタ通信線搬送電話装置として、BT-303型およびBT-202型の試作を行い、その電氣的性能、実用性などについて検討を加えてきたが、それらの結果にもとづき、このたび回路方式、性能、構造などあらゆる面でさらに改良を加えたBT-311型の製品化を完成した。

本装置は近時急速に需要が増加しつつある短距離通信線搬送用装置として、特にその設置条件を考慮して広い応用性を持たせた汎用の3通話路トランジスタ通信線搬送電話端局装置である。

本装置の特長を列記すればつぎの通りである。

1. 上下単側帯波送受信方式による一通話路の積上式多重を行つている。したがって要求に応じて通話路数の変更が簡単にできる。
2. プラグイン継電器群の交換、あるいは附属トールダイヤルレピータの併用によつて自動式、共電式、あるいは磁石式交換機のいずれに対しても接続が可能である。
3. プラグインユニット実装方式により保守調整が簡単である。
4. 小型軽量、消費電力僅少であり、かつ取扱簡易である。

### 〔I〕 緒 言

搬送装置に対するトランジスタの導入は、トランジスタ応用の有力なる一分野として早くから着目され、各方面で活潑な研究が行われており、すでに発表された製品も二、三に止らない。<sup>(1)</sup>

高周波大電力用に適するトランジスタの乏しい現状においては、多重主要回線用搬送装置および電力線搬送用装置に対しては全面的にこれを応用することは未だ実験的段階を脱せず、現在のトランジスタで可能な範囲——たとえば通話路部分あるいは信号回路等々——のいわゆる部分的トランジスタ化が試みられつつある状態であり、比較的低周波、小出力で使用する通信線搬送用装置あるいは配電線搬送用装置などがもつぱら全トランジスタ化の対象とされているのが大方の趨勢である。かかるものに対しては、小型軽量、保守簡易また消費電力の僅少等々従来の真空管装置に比し経済的な回線設計が可能である点、非常に有利であることは周知の事実である。

今回、日立製作所においてすでに試作機として発表したBT-303型<sup>(2)</sup>およびこれの改良型であるBT-202型<sup>(3)</sup>の試作結果に基づいてBT-311型装置を完成した。

本装置は簡易型装置として実用性の高い性能を持つBT-202型2通話路通信線搬送電話装置を3通話路用として製品化した、ローカル端末回線を対象とする3通話路通信線搬送電話端局装置で、小型軽量、消費電力僅少などトランジスタ化装置独自の特色を有することは勿論、各主要部分はすべてプラグイン式になつており、こ

のため保守調整がきわめて簡単であるだけでなく、装置内に自蔵せるプラグイン継電器群の交換、あるいは附属トールダイヤルレピータの併用などにより、自動式、共電式、あるいは磁石式交換機のいずれに対しても接続可能である。さらにまた使用周波数、通話路数の変更がきわめて簡単にできるなど応用面の広い汎用の簡易型通信線搬送装置であつて、しかも電氣的性能は同程度の送信出力を有する真空管式装置に比しいささかの遜色もない。

以下本装置について、その概要、定格、および性能などを紹介する。

### 〔II〕 装 置 概 要

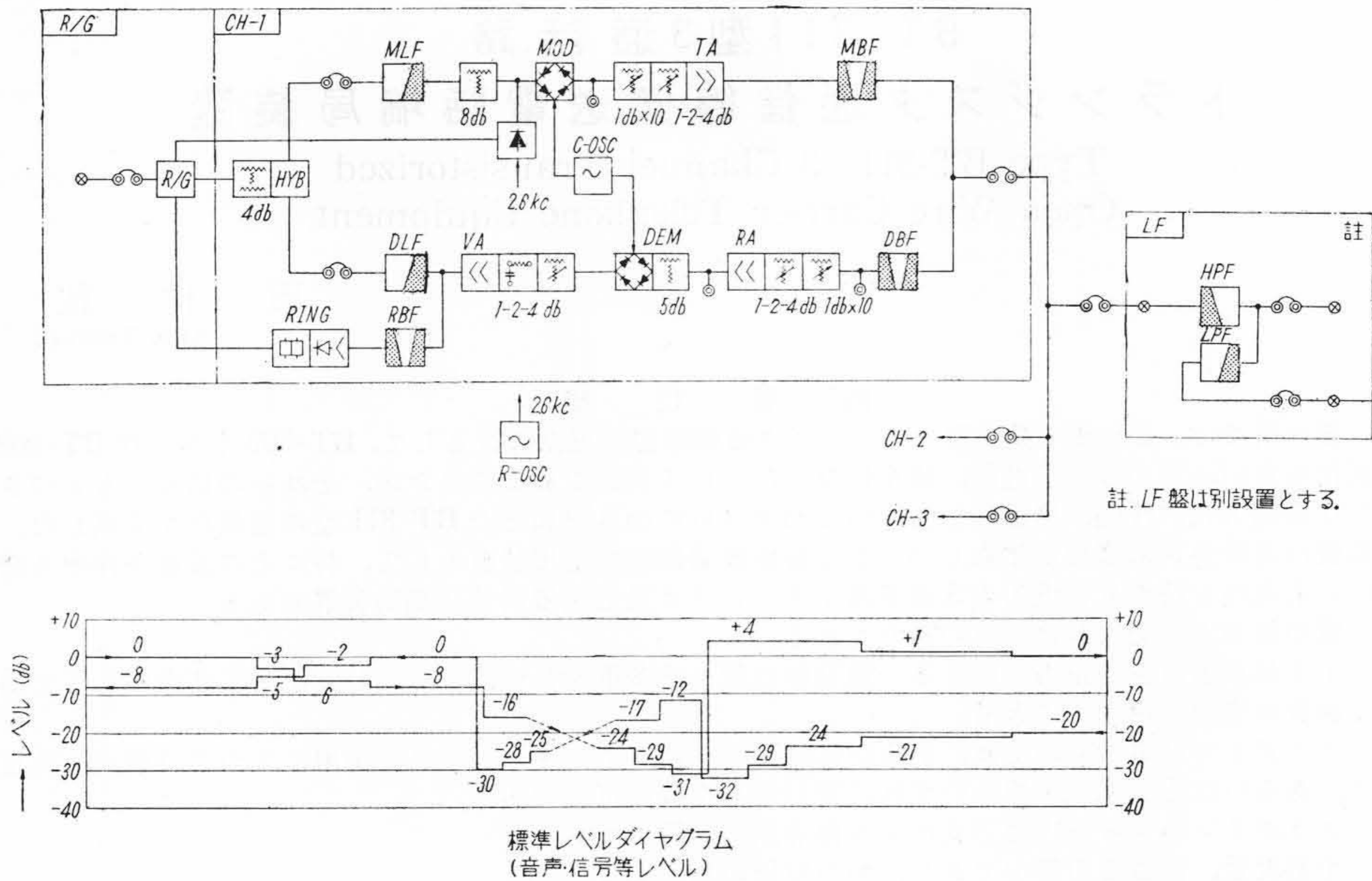
#### (1) 設計方針

BT-311型通信線搬送装置は標準線路損失20db以下の通信線に重畳して3通話路の搬送電話回線を構成するもので、すでに日立製作所において試作完成発表されたBT-202型装置を製品化したものである。製品化に当つては将来電話の普及に伴つて需要が増大すると予想される端末回線あるいは近距離用の簡易型搬送装置を第一目標とし、さらにまた臨時回線用の移動装置などとしても利用できるなど広い応用範囲を持つ汎用の簡易型通信線搬送端局装置たらしめるべく各所に考慮が払つてある。

すなわち、この種装置は十分な保守は当然期待できないようなところに設置される場合が多いと予想されるので、装置としては電氣的に高度の安定度が要求されることは勿論、広い適応性を持たせるためには、所要通話路数、接続される交換台の信号方式、あるいは電源方式等々の変化に応じうる必要があり、さらにまた構造的にも

\* 日立製作所戸塚工場





第 1 図 BT-311 型回路構成図およびレベルダイヤグラム

堅牢で、設置取扱は簡単でなくてはならない。

本装置の設計上特に留意した点を要約すれば下記の通りである。

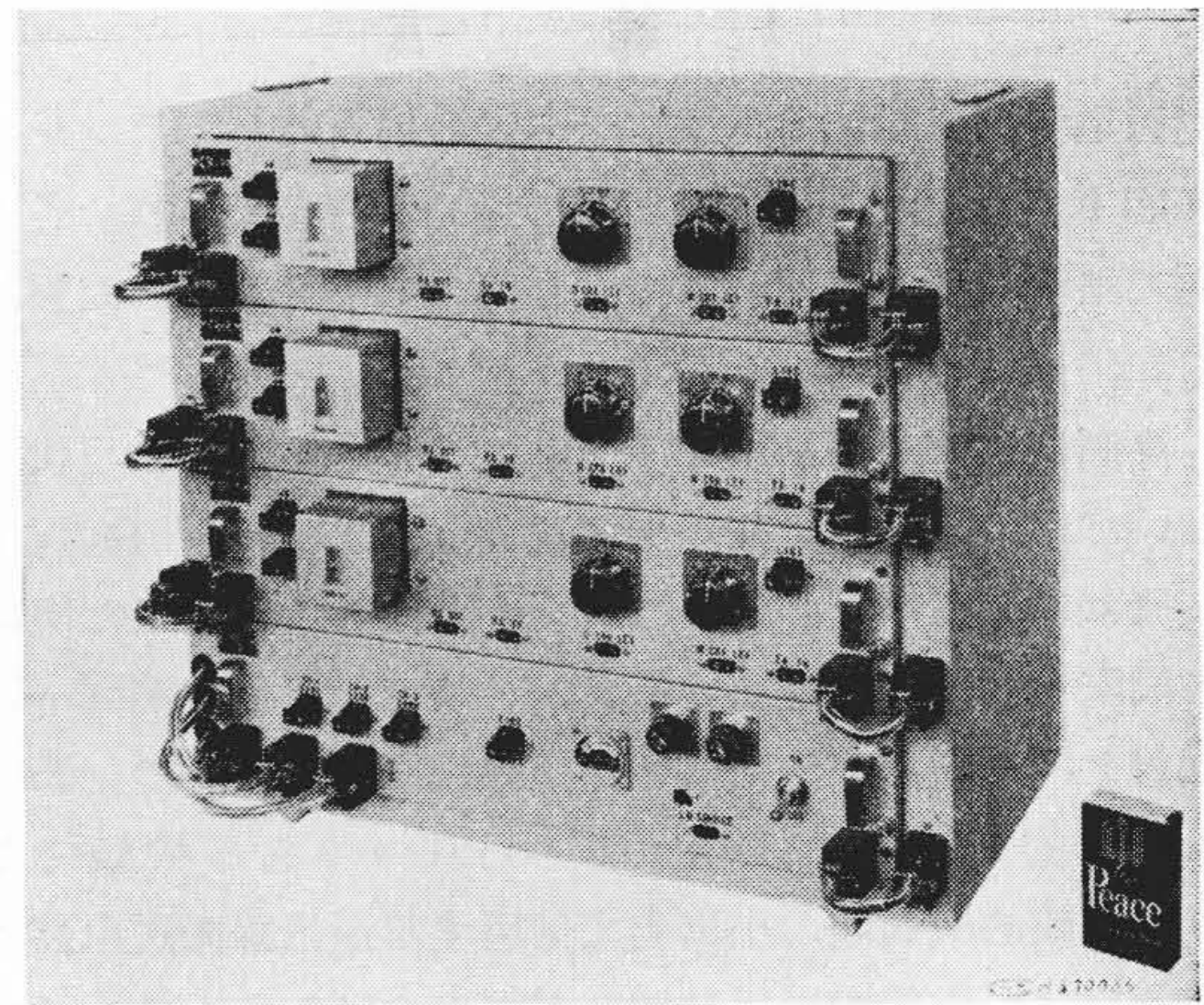
(A) 伝送方式として上下単側帯波送受信方式による一通話路構成を単位とし、これの積上げによる多重を行う。この方式によれば使用目的に応じて通話路数の増減が簡単であるばかりでなく、送信増幅器で多通話路の共通増幅を行うことがないので、最大送信出力に制限を受けるトランジスタにとって有利である。

(B) 送信出力としては送信増幅器の歪率、濾波器の小型化などの点から 0db/CH を考慮する。また装置雑音を -58db 以下に期待する場合、トランジスタの雑音指数および裸通信線の線路雑音より逆算して標準入力レベルを -25db 以下に下げることが好ましくない。<sup>(4)</sup> したがって標準線路損失として標準 20db 程度とする。

トランジスタは入手容易で特性も安定している一般用の p-n-p アロイジャンクション型 HJ-17 一種類のみ使用し、回路設計の便宜上すべてエミッタ接地とする。

(C) プラグイン式継電器群の交換で磁石式、共電式、あるいは附属トールダイヤルレピータの併用によつて自動式交換機のいずれに対しても接続可能であること。

(D) 電源は交換機用あるいは電話機用電源より供給を受けるのを標準とするが、必要に応じてエリミネ



第 2 図 BT-311 型 3 通話路トランジスタ搬送電話端局装置

ータ電源を附属させる。消費電力僅少であるからいづれの場合にも小容量のものでよい。

(E) 実装方式としてはプラグインブロック方式を採用し、保守調整に便ならしめる。

(F) 装置は可搬ケースに収容するが、必要に応じ、取付金具を用いて、ケースに収容したまま標準鉄架に実装可能なものとする。またこの種装置は事務室内の机上などに据置いて使用される可能性が大きいので、ケース外観、色彩などについては周囲との調和を考慮する。

(G) 各部のレベル測定のために、小型ケースに収容したトランジスタ使用のレベル計を添付する(第 18



図)。

(2) 主回路構成

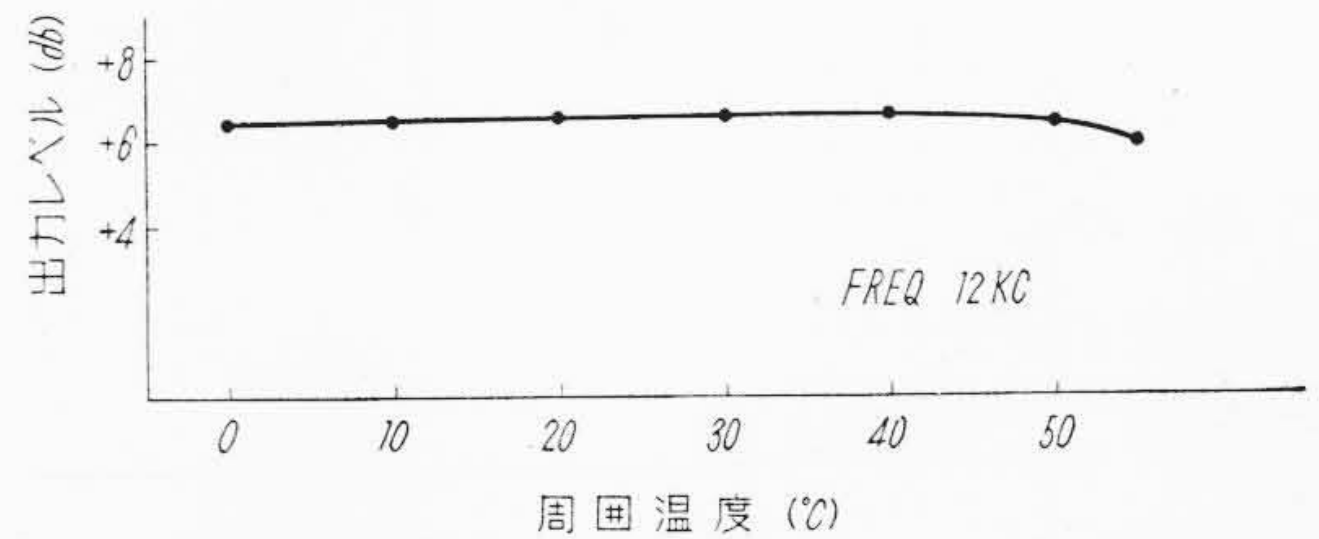
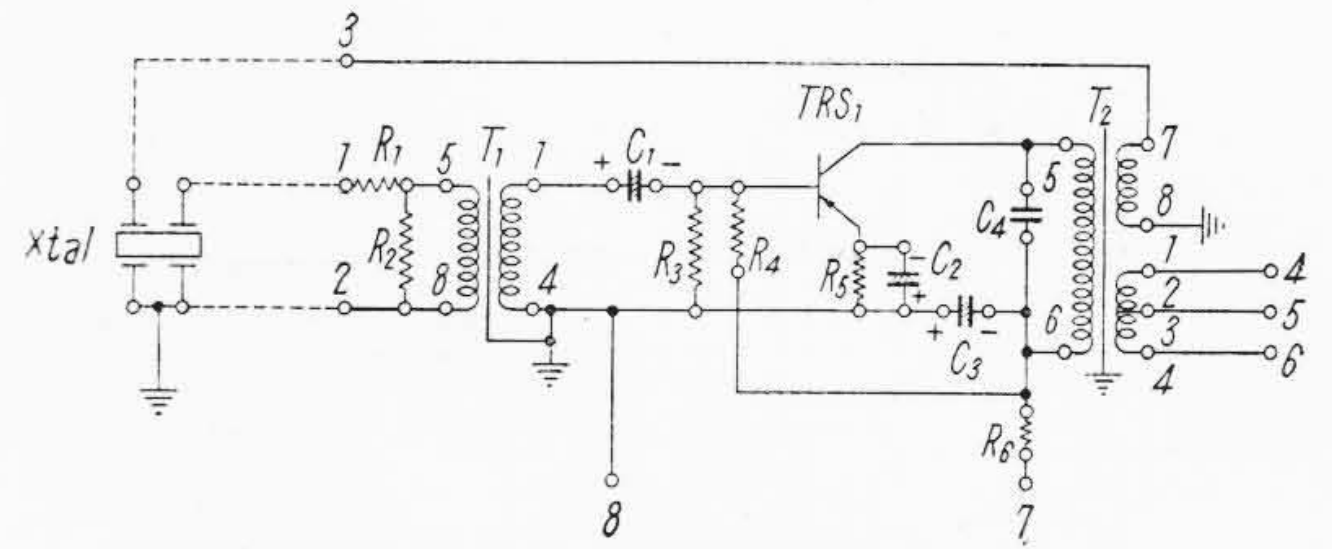
前項の設計方針に基づく本装置の主回路構成図およびレベルダイアグラムを第1図にまた第2図に本装置の外観を示す。

搬送周波発振器は接続型4端子水晶を用いた水晶制御式<sup>(5)</sup> および信号発振器には安定度の高いLC発振器<sup>(6)</sup> を使用し、それぞれ温度補償を行って発振周波数の安定化を計っている。また各種増幅器はエミッタ接地型の負帰還増幅器を用いて周波数特性、歪率の改善を計るほか、トランジスタのバラツキ補償および温度補償を行っている。

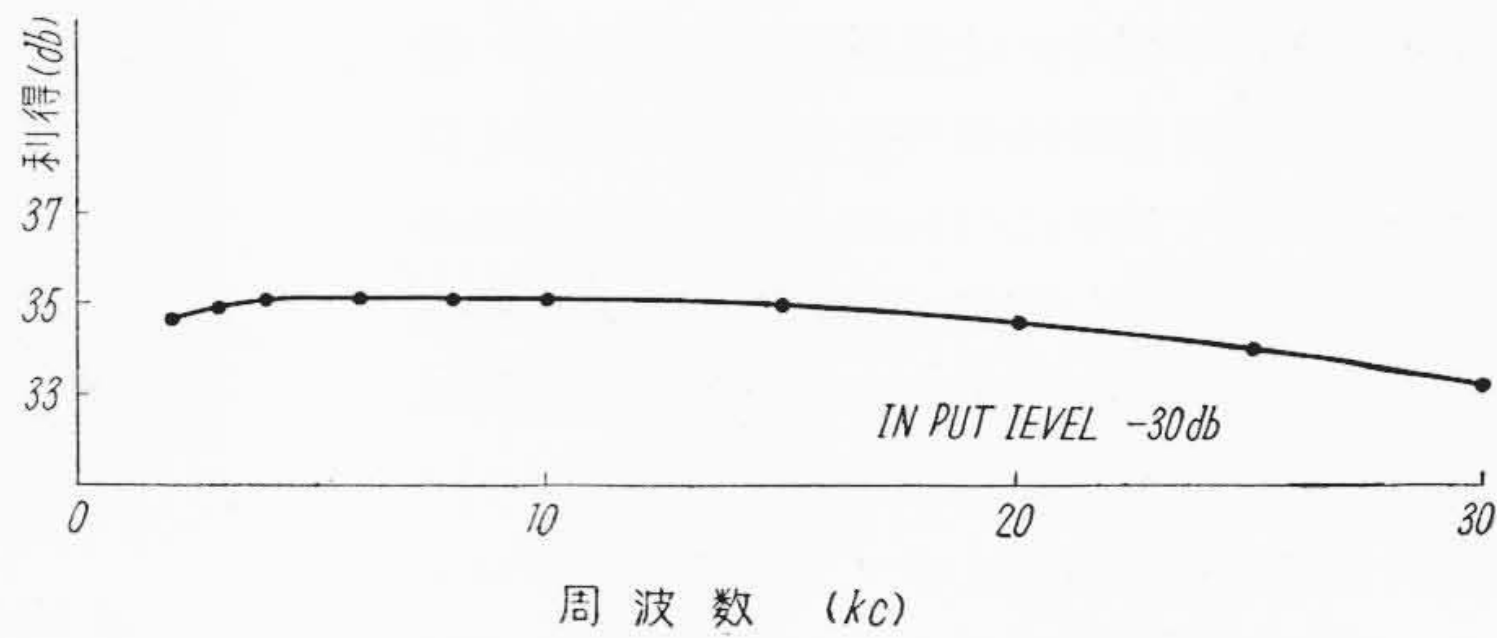
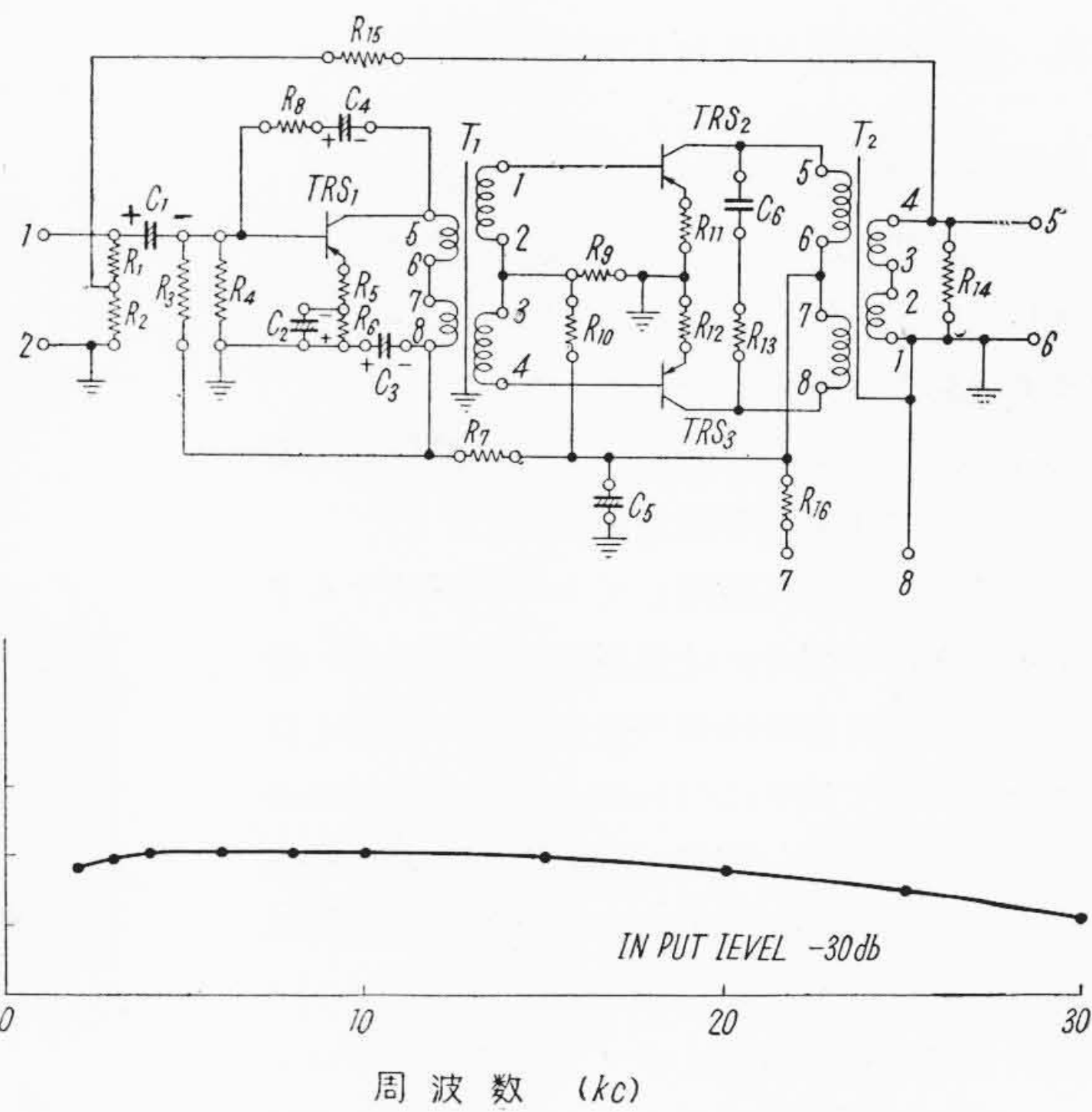
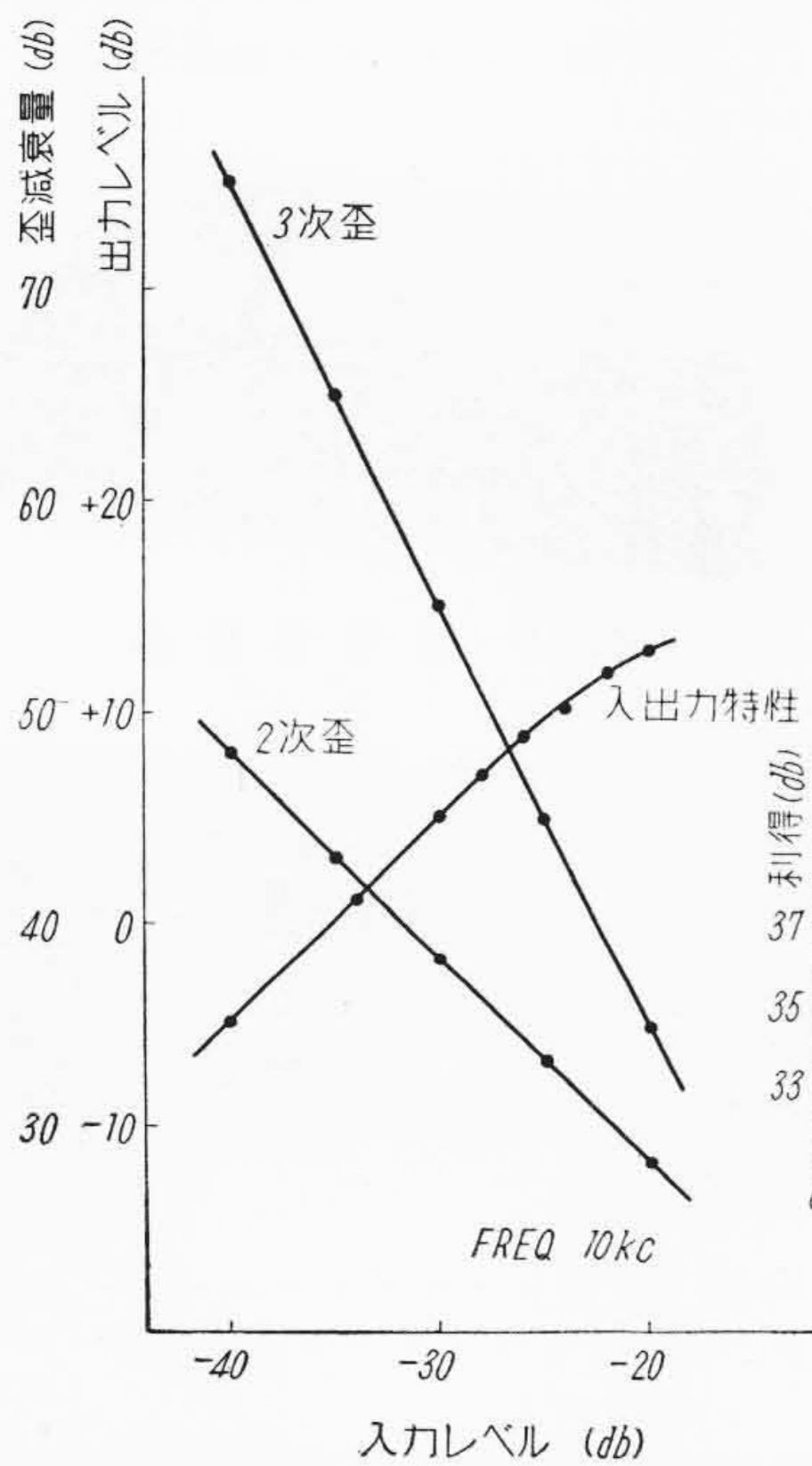
第3図ないし第6図に本装置に使用する水晶制御搬送波発振器の出力温度特性、ならびに各種増幅器の特性を示す。

(3) 周波数配置

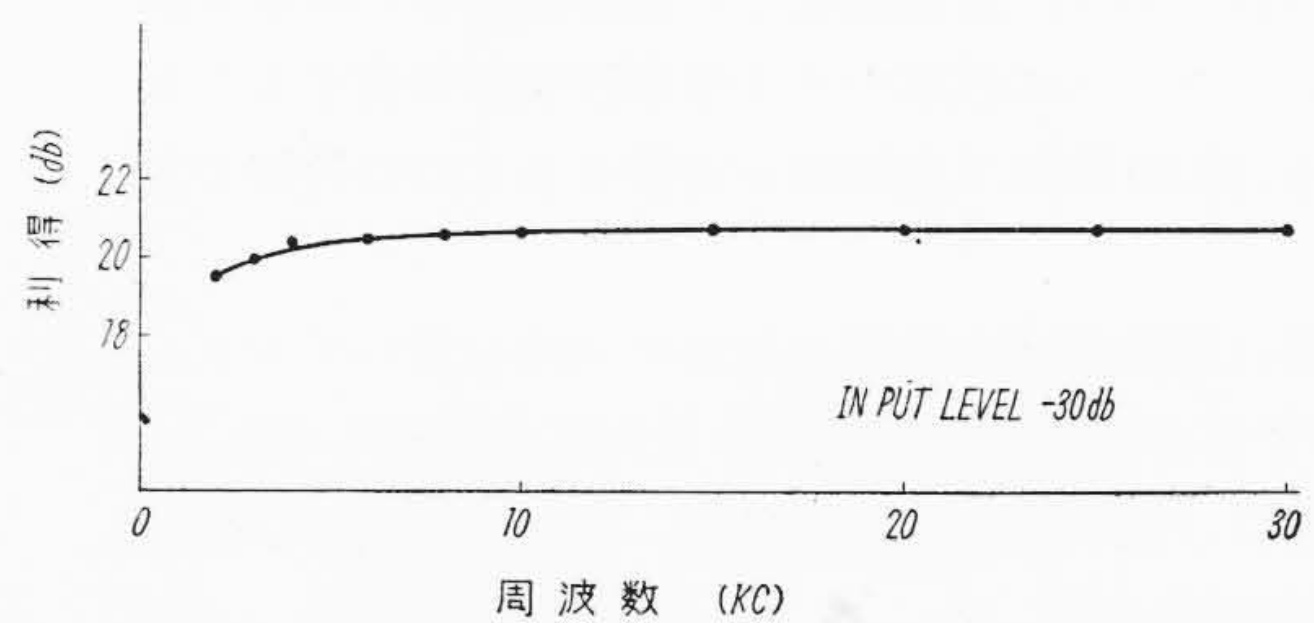
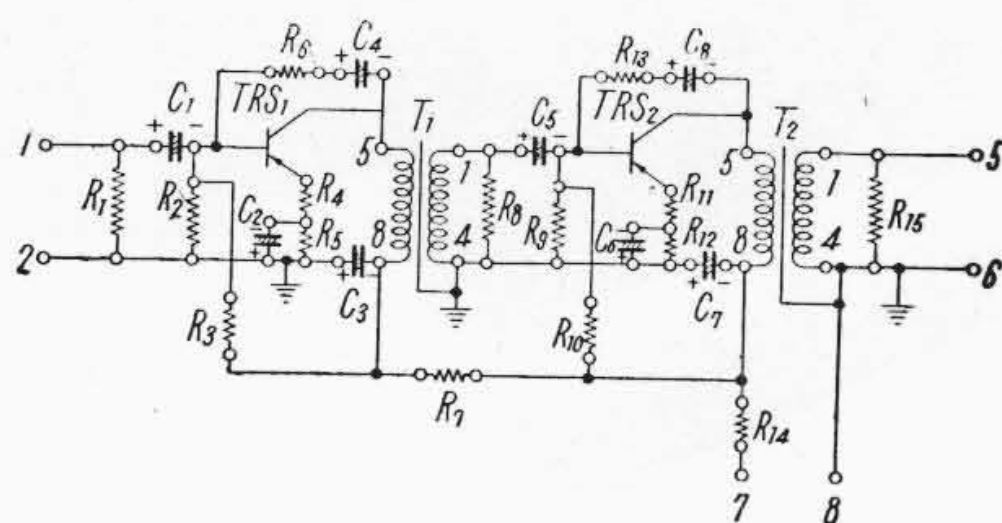
本装置の標準周波数配置は第7図のごとく、3~30kc



第3図 搬送周波発振器回路および出力温度特性

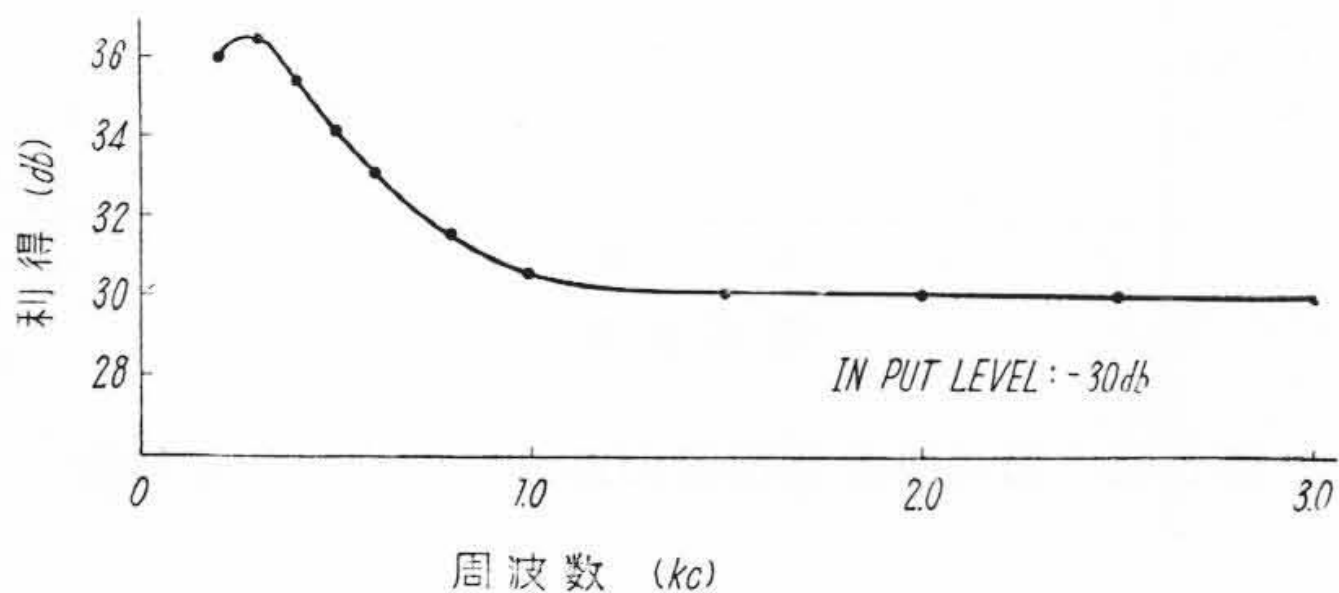
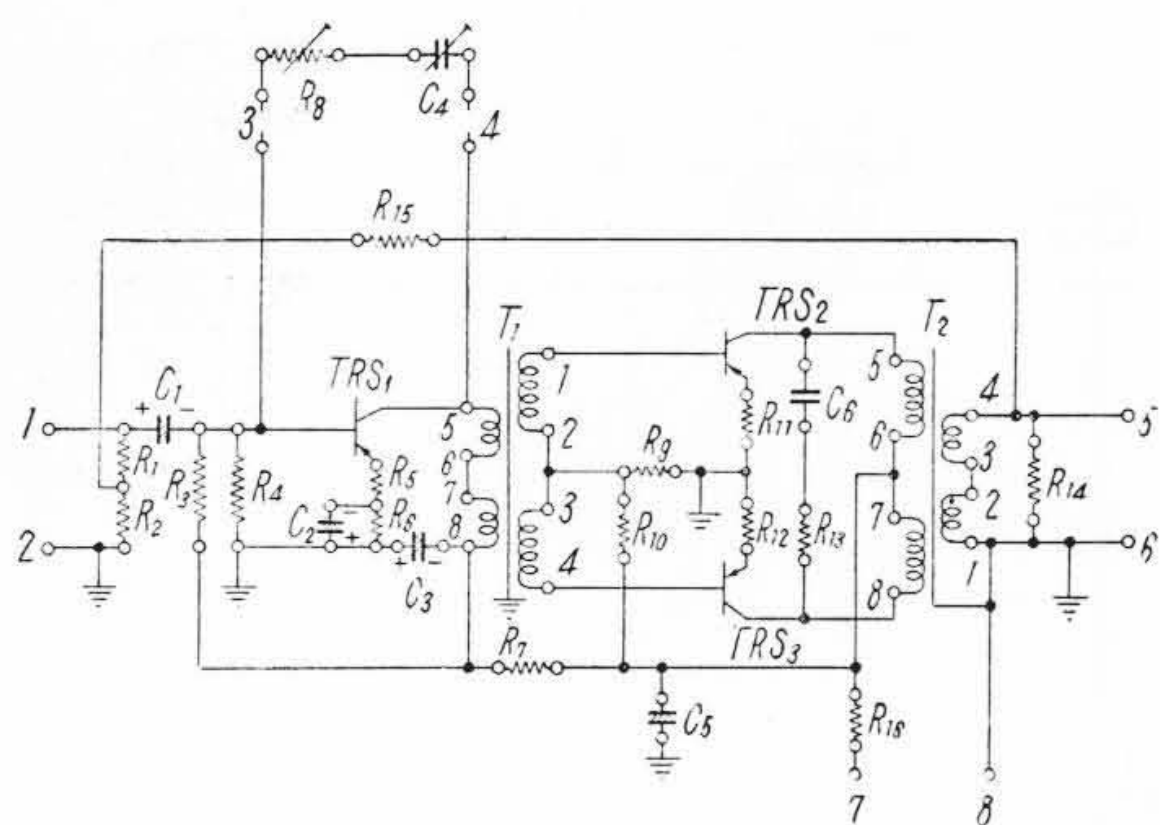


第4図 送信増幅器回路および諸特性



第5図 受信増幅器回路および周波数特性





第 6 図 音声増幅器回路および周波数特性

のいわゆる低搬送の周波数範囲に、6、12、18、24kc、あるいは 9、15、21、27kc の各上下側帯波を送受信に使用し、任意の組合せで 3 通話路を構成することができる。

(4) 信号方式および継電器群

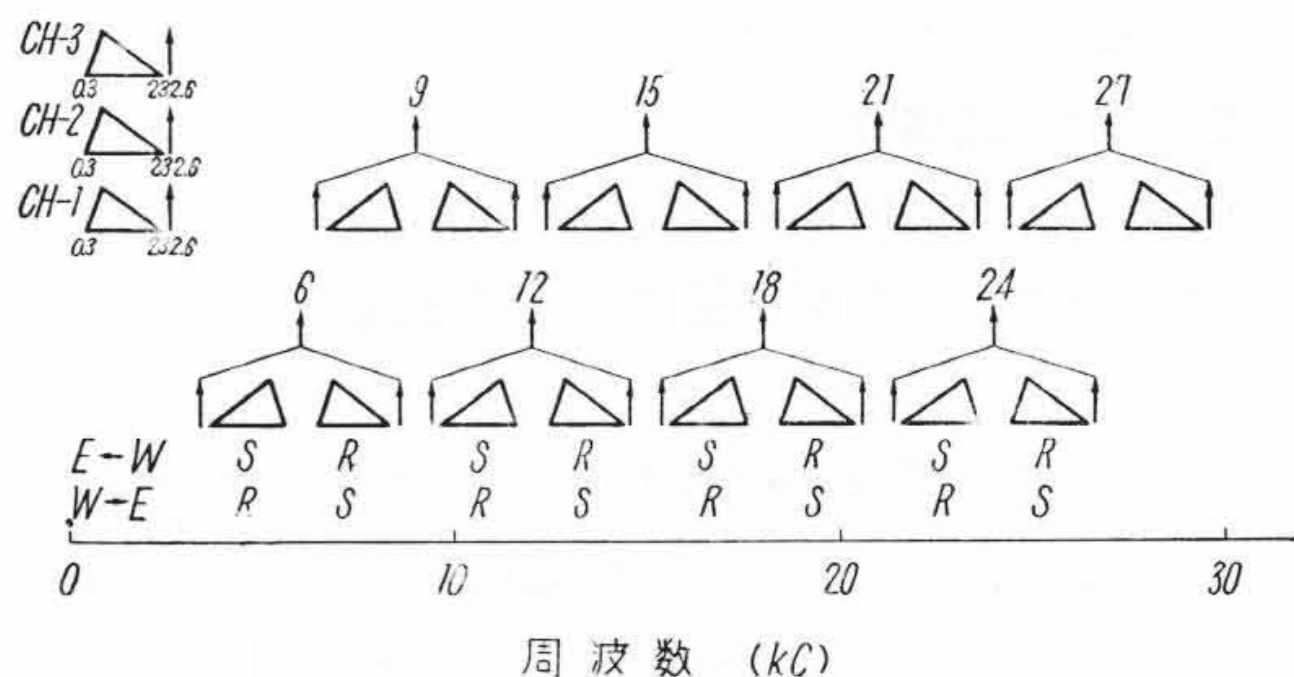
本装置の信号方式は 2.6kc 帯域外一周波の断続によるトールダイヤルまたは 16c/s 呼出式である。

自動式および共電式回線に接続してトールダイヤルまたは 16c/s 呼出しを行う場合には無通話時信号送出、磁石式に接続する場合には信号時信号送出でこの切換えは継電器群の交換によつて簡単に行われる。磁石式の場合には符号呼出も可能である。装置が接続される交換機あるいは交換台の種類に応じて装置する継電器群は、特殊なもの以外は特に開発された小型継電器を用いてコンパクトに構成され 185×80×55mm のプラグインユニットになつており、簡単に着脱交換することができる。第 8 図に継電器群の外観、内部構造を、また第 9 図に装着状況を示す。

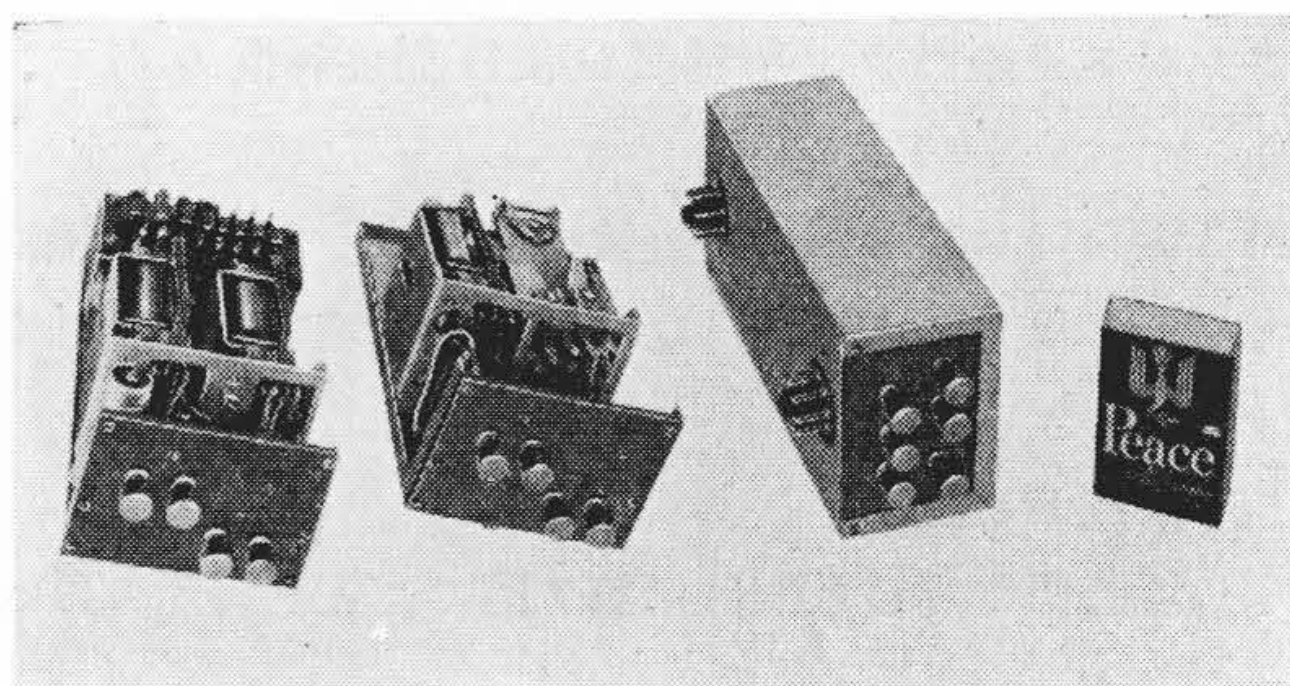
トールダイヤル用レピータは本体装置と類似のケースに收容されており、本体装置と同様据置あるいは取付金具を用いてケースに收容のまま標準鉄架に実装することができる。第 10 図は 3 通話路分実装せるものの外観である。

信号器は回路構成の簡単な独特の回路を用いており、2301-H 2 型有極継電器の内部に全回路を組込んである。第 11 図および第 12 図に信号器外観、内部構造および信号受信特性を示す。<sup>(7)</sup>

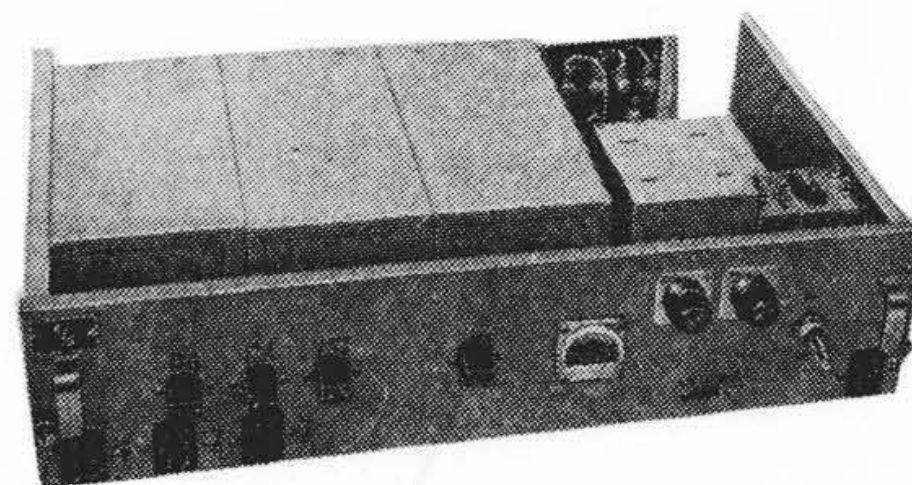
(5) 電源方式



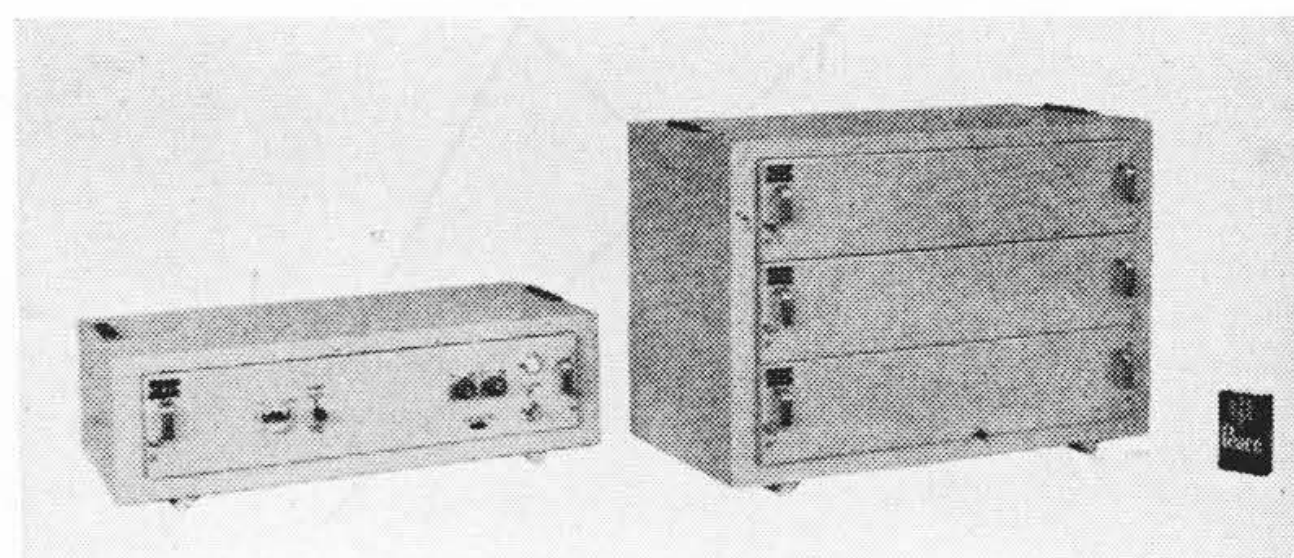
第 7 図 標準周波数配列図



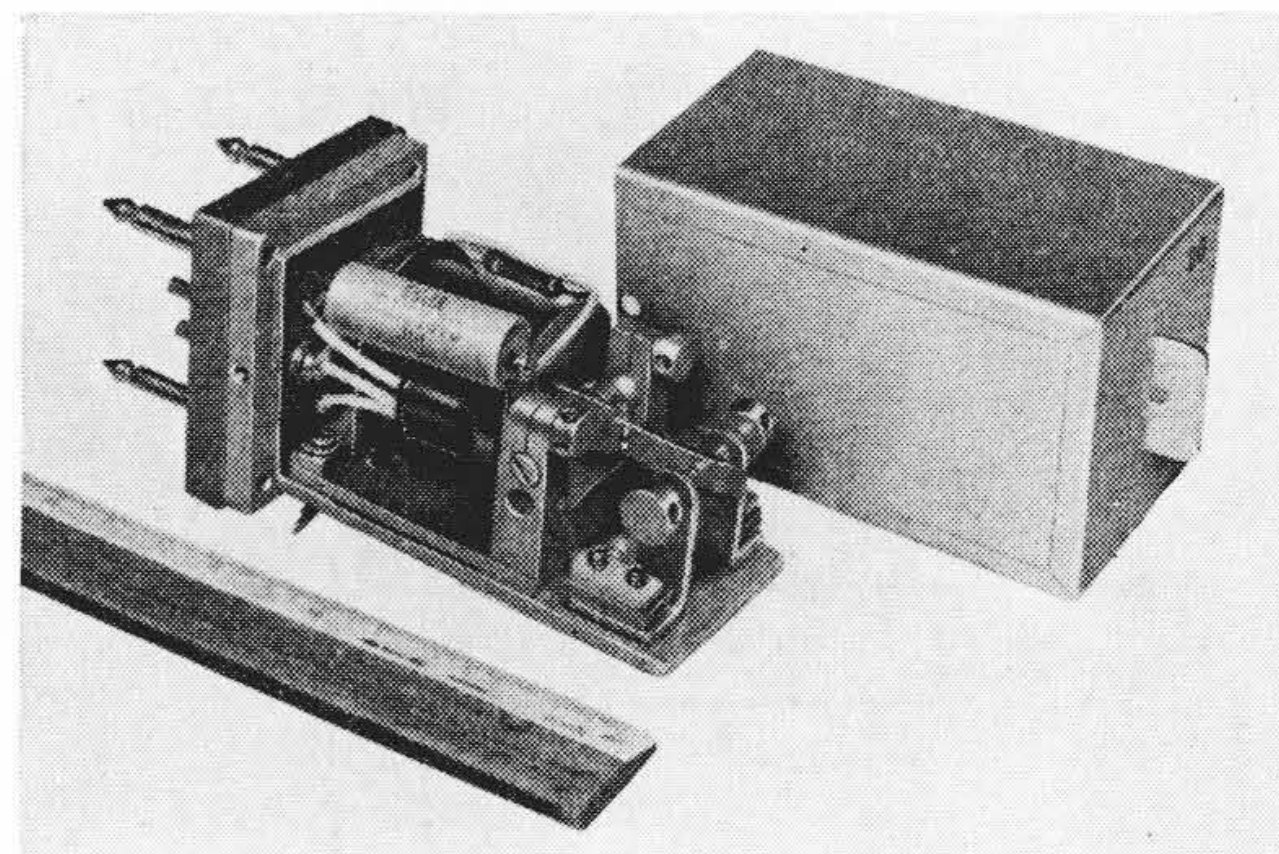
第 8 図 プラグイン継電器群



第 9 図 継電器群盤

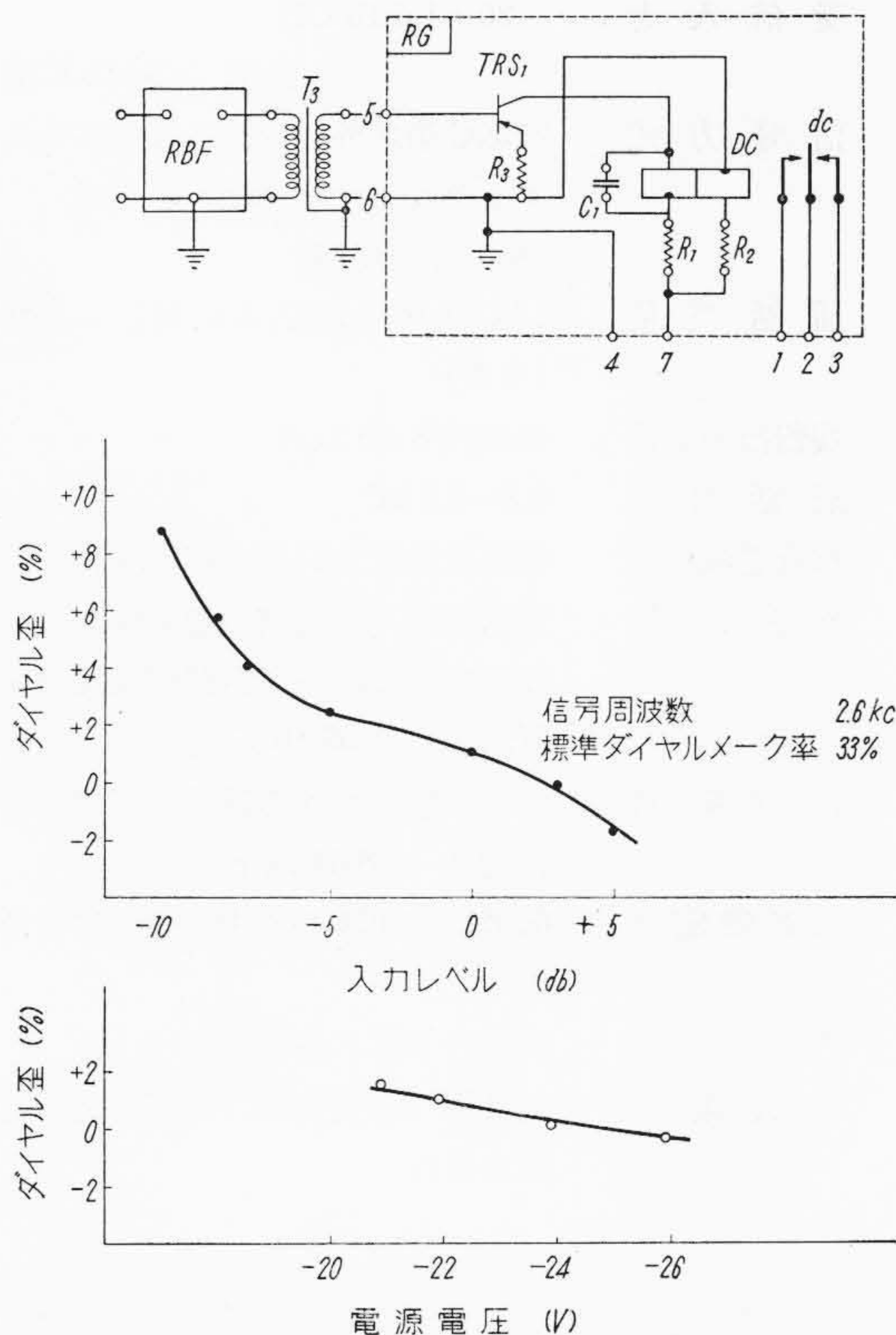


第 10 図 附属トールダイヤルレピータ(右) および附属エリミネータ電源(左)



第 11 図 信 号 器





第 12 図 信号器回路および信号器受信特性

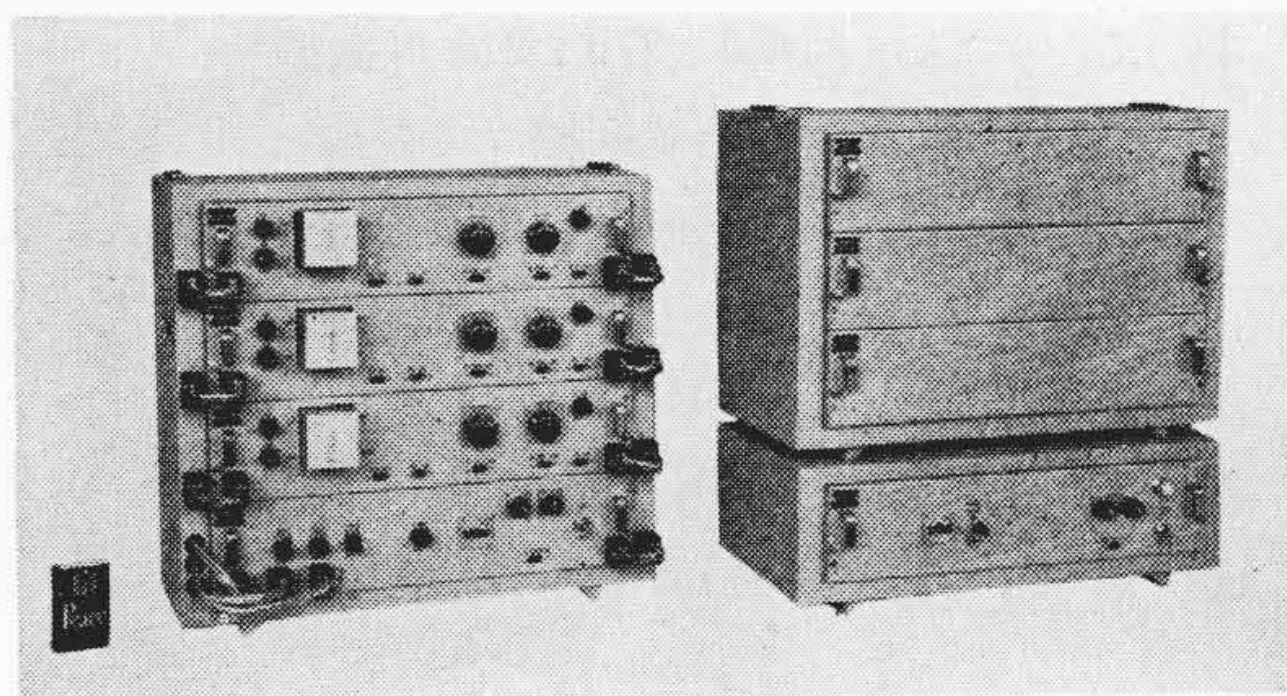
本装置の電源は交換機用あるいは電話機用電源などの外部電源より供給を受けるのを標準とするが、要求に応じてエリミネータ電源を附属せしめる。

通話路部分および磁石式、共電式用継電器群は直流 24V、トールダイヤルレピータおよび自動式用プラグインユニット回線断 3 分間警報回路は直流 48V で動作する。

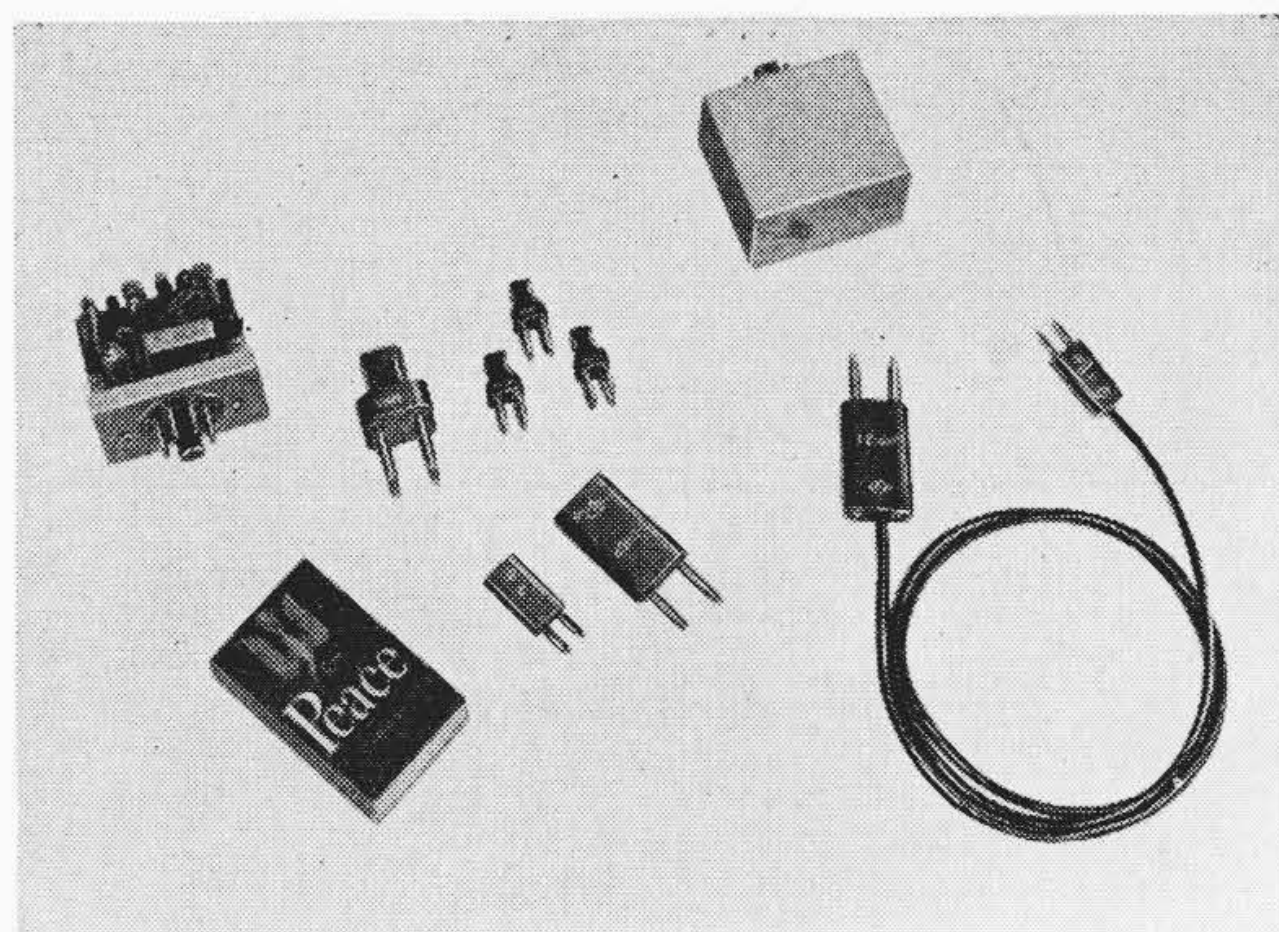
附属エリミネータ電源は第 13 図に見られるような外観で単体としてケースに收容されているが、本体装置あるいはトールダイヤルレピータなどと共通のケースに收容することも可能である。トールダイヤルレピータ用および通話路部分用の直流 48V および 24V 各 3 通話路分の容量を有するほか、商用周波数電源を簡易に (16c/s) 呼出用電源に代用しうるよう、絶縁トランスを自蔵している。

(6) 構造

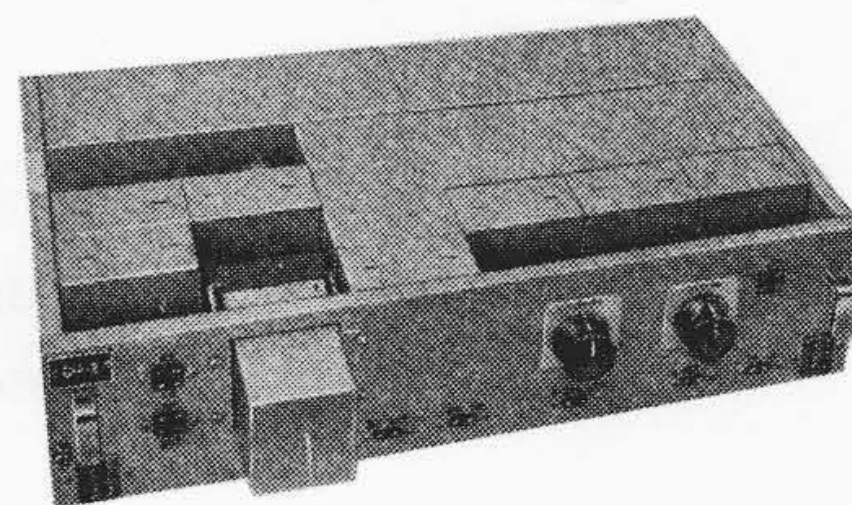
主回路部分のトランジスタ化に伴う小型部品の全面的な使用により、発振器、増幅器、変復調等々の主要部分はすべて第 14 図に見られるような 35×60×55mm のオクタプラグ付プラグインユニットになつており、これらを第 15 図のようにパネルにプラグインする実装方式を採用している。プラグインユニットはただちにプリント



第 13 図 BT-311 型搬送端局，附属トールダイヤルレピータおよびエリミネータ電源



第 14 図 プラグインユニットおよび小型プラグジャック



第 15 図 通話路盤

配線が実施できるように考慮された構造になつており組立、調整に至便である。ユニットの交換はきわめて容易であり保守もまた至つて簡単である。

なお、各部レベル測定用のジャック、Uリンクなどもトランジスタ用の小型のものを開発使用し、また計器も特に小型のものを使用してパネル外観をトランジスタ装置にふさわしく整理してある。(第 14 図、第 15 図参照) またケース、カバーなどには全面的に硬質アルミニウムを用いて十分な機械的強度を持たせると共に、重量の軽減につとめている。第 13 図に本体装置、附属トールダイヤルレピータおよびエリミネータ電源の外観を示す。

〔III〕 定格および性能

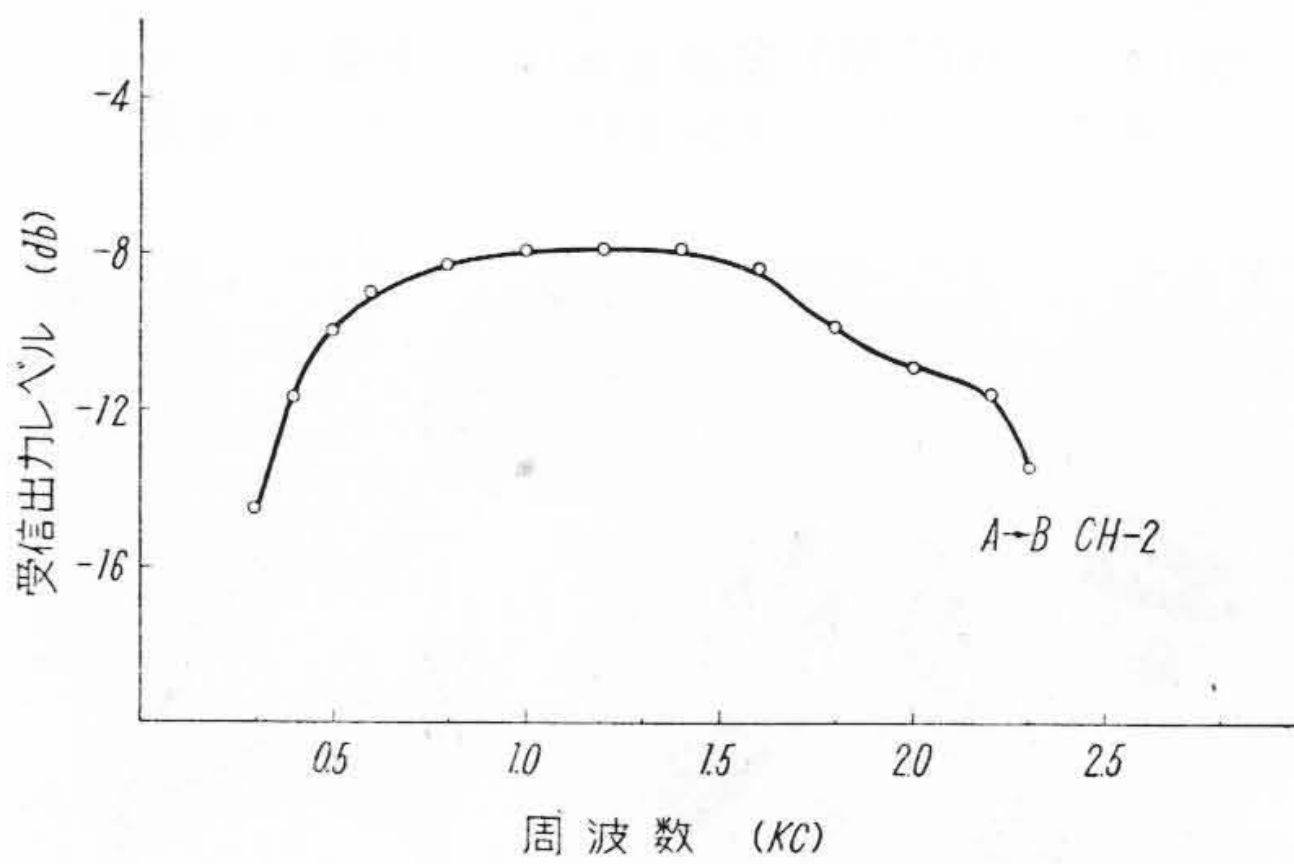
(1) 本体装置

型 式 BT-311

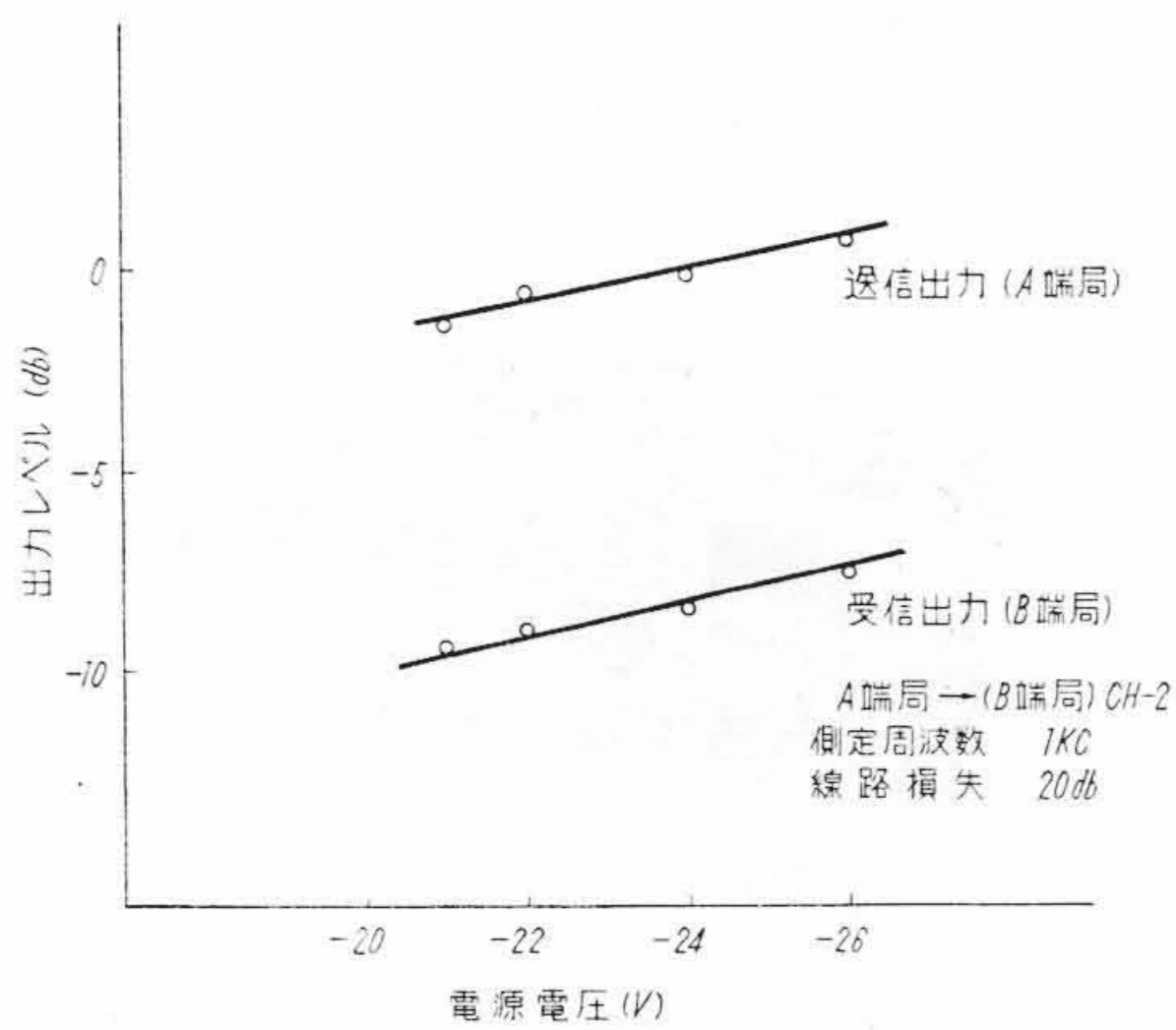


構造寸法 430×375×219 可搬型  
 通話路数 電話 3 回線  
 伝送方式 搬送波阻止単側帯波送出方式による上下単側帯波一通話路方式 (SSB-U L方式)  
 標準線路損失 20db (最大 30db)  
 送信出力 0±1.5db/CH

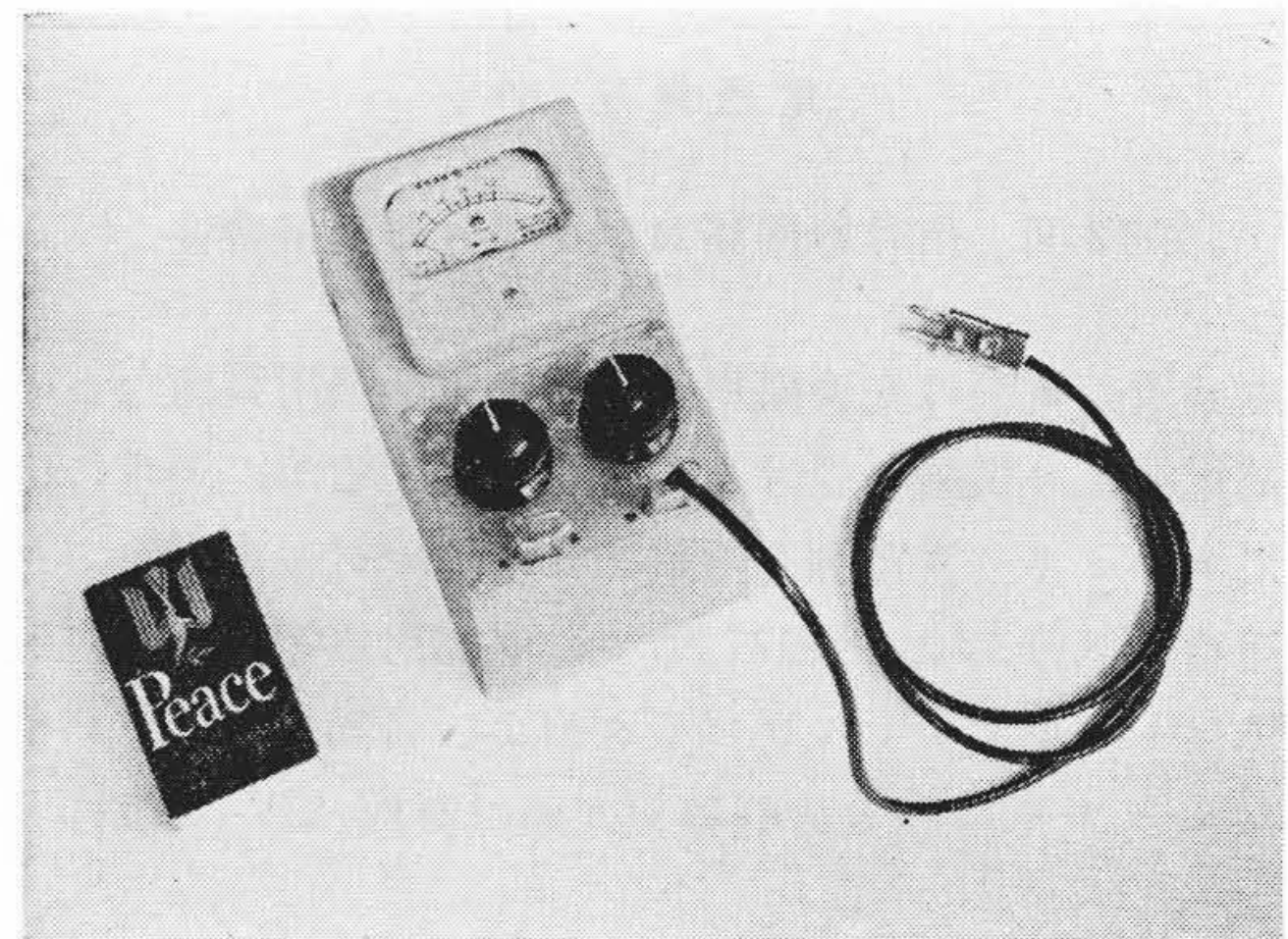
受信入力  $-20 \pm 1.5 \text{ db/CH}$   
 (最低  $-30 \text{ db/CH}$ )  
 信号方式 2.6KC 帯域外一周波によるトールダイヤルまたは 16c/s 呼出式 (符号呼出可能)  
 通話当量 1 kC 0 db の送込みに対し  $-8 \text{ db}$  (2 W)  
 残留損失偏差 帯域内 8 db 以内  
 通話帯域 0.3~2.3 kC  
 総合歪減衰量 標準状態において 25 db 以上  
 漏話減衰量 標準状態, 誘導被誘導回線共信号断の状態, 各通話路相互間の漏話減衰量は 55 db 以上  
 装置雑音 標準状態における各通話路の雑音出力は  $-58 \text{ db}$  以下  
 鳴音安定度  $600\Omega \pm 200\Omega$  の抵抗終端にて 12 db 以上  
 電 源 直流  $-24\text{V}$  外部電源  
 消費電力 約 3 W (全負荷時, 信号継電器電流を含む)



第 16 図 総合周波数特性



第 17 図 電源電圧変動に対するレベル安定度



第 18 図 トランジスタレベル計

第 1 表 総合漏話減衰量, 総合歪率および装置雑音

送 信	受 信	A 端 局			B 端 局		
		CH-1	CH-2	CH-3	CH-1	CH-2	CH-3
A 端 局	CH-1		-70	-67		>-78	-72
	CH-2	-65		-70	-68		-73
	CH-3	-68	-69		-80	>-78	
B 端 局	CH-1		-64	-65		>-67	-69
	CH-2	-67		-67	-72		-72
	CH-3	-65	-66		-67	>-72	

(A) 総合漏話減衰量 単 位 db  
 測定周波数 1kC  
 線路損失 20db  
 雑音電圧計による。

	雑音出力* (db)	総合歪率** (db)
A 端 局	-77	-39
	-78	-35
	-78	-44
B 端 局	-78	-42
	>-80	-42
	-78	-43

(B) 装置雑音および総合歪率  
 \* 雑音電圧計による。  
 \*\* 測定周波数 1kC  
 測定レベル  $-8 \text{ db}$   
 線路損失 20db



使用トランジスタ HJ-17\* 32/3 個/CH  
重量 約 20 kg

第16図, 第17図および第1表は本装置の総合諸特性である。

(2) 附属トールダイヤルレピータ

型式 DTS-3 A および DTS 3 B  
構造寸法 430×290×219\*\* 可搬型  
電源 直流 -48V  
接続 自動式加入者電話機(DTS-3 A)  
自動式交換機加入者回線(DTS-3 B)

(3) 附属エリミネータ電源

構造寸法 430×120×219 可搬型  
交流入力 AC 100V 50~60 c/s 1φ  
直流出力 DC -48V 500 mA  
DC -24V 150 mA

\*HJ-17

型式 p-n-p アロイジャンクション型  
最大定格  $V_c$  -30V  
 $I_c$  -50 mA  
 $P_c$  100 mW (at 25°C)  
 $I_e$  50 mA  
 $T_a$  60°C

$I_{c0}$  5μA  $V_c=-30V$   $I_e=0$   $T_a=25°C$   
NF 10db  $V_c=-2.5V$   $I_e=0.5$  mA  $f=1$  kC  
 $\alpha_{f_{c0}}$  0.4MC  $V_c=-6V$   $I_e=1$  mA  
PG 41db  $V_c=-6V$   $I_e=3$  mA  $f=1$  kC

\*\*3 通話路分

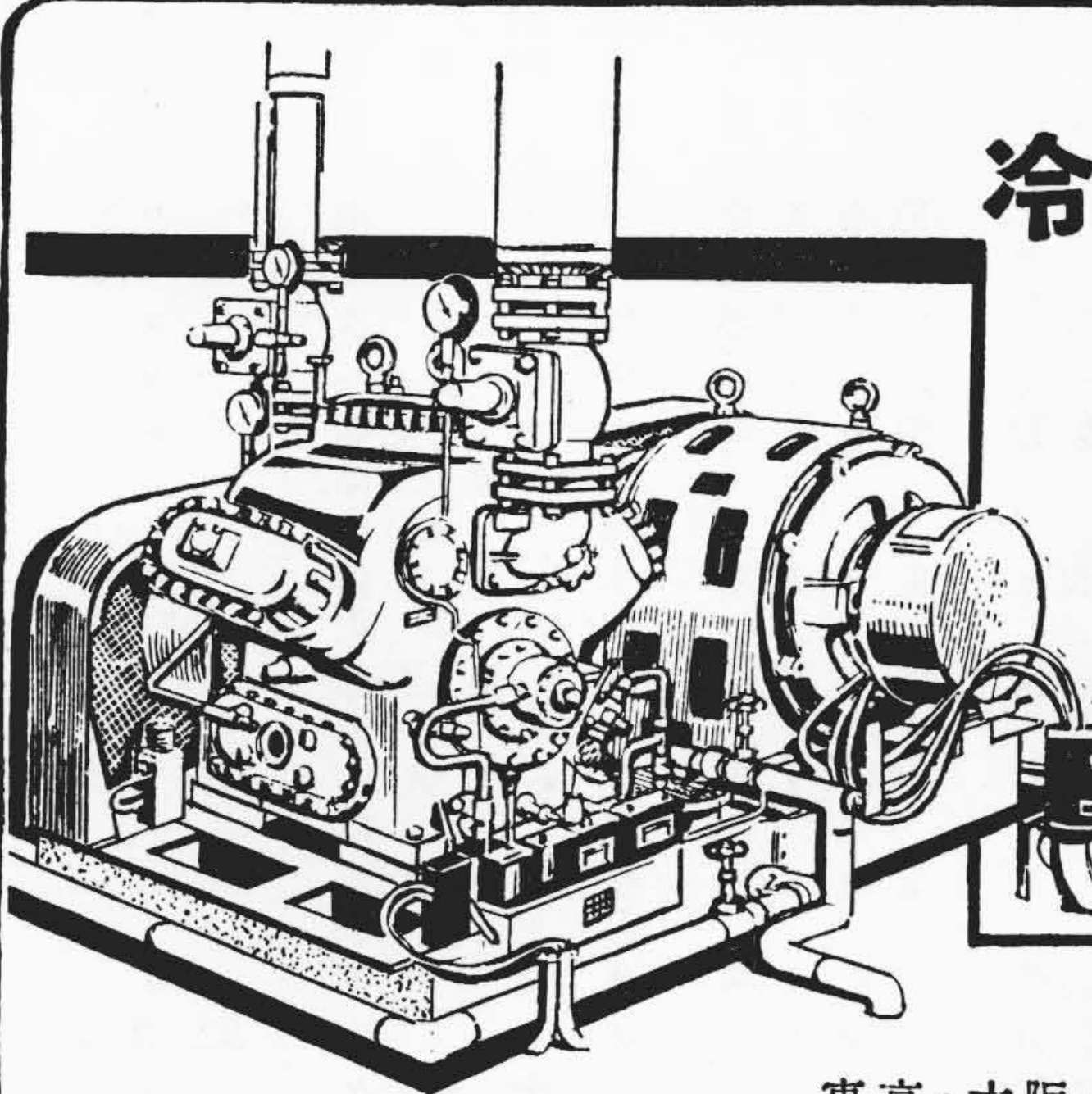
〔IV〕 結 言

以上このたび完成された BT-311 型 3 通話路トランジスタ搬送装置の概要を述べた。


急速な発展を遂げつつある搬送装置のトランジスタ化に対して日立製作所においては日夜たえざる前進を続けている。今後とも大方の御鞭撻, 御叱正を仰ぐ次第である。

参 考 文 献

- (1) たとえば水口, 富永, 荒谷: トランジスタをもちいた試作 2 通話路裸線搬送電話装置 トランジスタ回路研究専門委員会資料 昭30-12-16  
植田: トランジスタの電力への応用 電気通信学会誌 Vol. 39, No. 4, APR. 1956  
田島, 田村: トランジスタ搬送電話装置 日立評論, Vol. 38, 6, 1956  
R, F, Clark: Transistorized Rural Carrier System BLR, Vol. 34, No. 8, 1956
- (2) 田島, 田村: トランジスタ搬送電話装置 日立評論, Vol. 38, 1956
- (3) 田島, 田村: 小型搬送電話装置 日立評論, 別冊 18, 1956 通信機特集号
- (4) 水口, 富永, 荒谷: トランジスタをもちいた試作 2 通話路裸線搬送電話装置 トランジスタ回路研究専門委員会資料, 昭30-12-16
- (5) 波多野: トランジスタ水晶発振器における出力の安定化に就て 日立評論別冊 18, 1956 通信機特集号
- (6) 岸上, 斎藤: トランジスタ LC 発振器の周波数安定化, トランジスタ回路研究専門委員会資料 昭31-4-17
- (7) 田島, 田村: 一周波信号受信方式 実願 30-59413



## 冷凍・冷房・製氷に



# 日立

## 高速多気筒型 氨冷凍機

アンモニア冷凍機

東京・大阪・名古屋・福岡・仙台・札幌

### 日立製作所





# 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2)

(第36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	459917	昇降機閉扉安全装置	日立工場	小森勝雄	32. 3. 30
"	459922	定電圧無停電直流電源装置	日立工場	石垣喜重郎	"
"	459926	直接式遠方表示装置	日立工場	池田正一郎	"
"	459935	窒素ガス封入密封碍子型変成器	日立工場	浅野次夫	"
"	459936	変圧器コンサベータ	日立工場	沢幡寅治	"
"	459937	変圧器温度計感温部取付装置	日立工場	沢幡寅光	"
"	459942	割ピン付皿頭ネジ	日立工場	滑川清男	"
"	459946	直流電磁接触器	日立工場	小野崎一	"
"	459947	電磁接触器	日立工場	白土忠治	"
"	459949	小水車急停止装置	日立工場	白土忠政	"
"	459953	自己閉鎖式案内羽根用バイパス弁	日立工場	桜平野重義	"
"	459954	電磁開閉器の耐振鎖錠装置	日立工場	清細貝隆	"
"	459955	安全弁	日立工場	細宮垣沢登	"
"	459958	縦軸ペルトン水車のデフレクタ	日立工場	平原野重	"
"	459960	電磁弁	日立工場	井原一秀	"
"	459962	自動清掃ストレーナ	日立工場	紛沢恒夫	"
"	458581	扉開閉機	笠戸工場	高田中暢	32. 3. 8
"	458589	グランビ型運搬車のローラ引込装置	笠戸工場	逸平野重武	"
"	458591	バネ式安全弁	笠戸工場	田武良士	"
"	459948	引戸戸尻部の遮風装置	笠戸工場	藤井健一郎	32. 3. 30
"	458586	高濃度用バルブポンプ	亀有工場	大谷専福	32. 3. 8
"	458602	パワーショベルのジッパ底蓋開閉装置	亀有工場	岡村輝雄	"
"	458616	油圧スルースバルブの制動兼開度指示装置	亀有工場	寺田進徳	"
"	458617	油圧スルースバルブの制動兼開度指示装置	亀有工場	阿部哲義	"
"	458634	半割りライナ	亀有工場	久保田武雄	"
"	459921	車止め装置	亀有工場	寺田進正	"
"	459923	起重機などに用いられる集電装置	亀有工場	山内章正	"
"	459940	起重機用メカニカルブレーキ	亀有工場	寺田進正	"
"	459950	スルースバルブ電動操作装置	亀有工場	山内章正	"
"	459951	油圧スルースバルブの開度指示装置兼復元装置	亀有工場	平田淑雄	"
"	459957	高水圧用開閉弁装置	亀有工場	村田敏雄	32. 3. 30
"	458613	油圧式倣い削り機械の双物台自動サイクル装置	川崎工場	原政次	"
"	458629	大型旋盤のテールストック	川崎工場	伊藤賢一	"
"	458631	カーボンパッキングガス漏洩防止装置	川崎工場	吉田一驥	"
"	459927	可変ピッチプロペラファンの防塵装置	川崎工場	木暮健三	"
"	459934	軸流送風機における通気侵入防止装置	川崎工場	関英彦	"
"	459934	軸流送風機における通気侵入防止装置	川崎工場	山内章正	"
"	459934	軸流送風機における通気侵入防止装置	川崎工場	木暮健三	"
"	459934	軸流送風機における通気侵入防止装置	川崎工場	大貫康志	"
"	459934	軸流送風機における通気侵入防止装置	川崎工場	久保寺武夫	32. 3. 8
"	459934	軸流送風機における通気侵入防止装置	川崎工場	久森久雄	"
"	459934	軸流送風機における通気侵入防止装置	川崎工場	松本源次郎	"
"	459934	軸流送風機における通気侵入防止装置	川崎工場	忍足貞利	"
"	459934	軸流送風機における通気侵入防止装置	川崎工場	藤間平実	"
"	459934	軸流送風機における通気侵入防止装置	川崎工場	笠井実久	32. 3. 30
"	459934	軸流送風機における通気侵入防止装置	川崎工場	六角康久	"

(第83頁へ続く)