

トランジスタ搬送電話装置

——試作 BT-303, 3CH 端局装置について——

Transistorized Carrier Telephone Equipment

— BT-303 3CH Set —

田 島 巖* 田 村 秋 雄*

内 容 梗 概

日立製作所においてはかねて搬送装置のトランジスタ化について研究中であつたが、今回自社製トランジスタを用いて裸線を対称とした3通話路装置の試作を完成した。本装置は $520 \times 245 \times 225$ の可搬型筐体に収容され従来の装置に比して約10分の1以下の大きさと、200分の1以下の電力を要するに過ぎず将来の搬送装置トランジスタ化について各種の貴重な資料がえられた。本稿は、試作3通話路装置の設計方針と、その試験結果に基いた問題点の対策を述べ、あわせてトランジスタ搬送装置の将来に対して考察したものである。

〔I〕 緒 言

トランジスタが発明されて約8年が経過したが、その間における目覚ましい改良進歩は、従来の電子工業界に革命的飛躍を与えつゝあることは周知の通りであり、またわが国内におけるトランジスタ生産も極めて急速に開発されつゝある。しかしながらトランジスタと真空管とはその機能上本質的に異なつた特長を有するものであるから、少くも現状においては、トランジスタに真空管と同等の性能を期待することは早計であり、両者それぞれの特長を生かした使用法が考慮されねばならぬこと勿論である。トランジスタは消費電力がきわめて小さく、小型軽量かつ耐震性が大きい等のすぐれた特長を有する点に着目して、各所で搬送装置のトランジスタ化が企図されている⁽¹⁾⁽²⁾模様であるが、反面、温度依存性が大でありまた現在までの所、使用周波数帯や出力レベルなどに関して真空管に劣る欠点を有している。筆者らは以上の諸点を考慮の上、現状において比較的安定した性能を期待し得る低周波トランジスタを使用する簡易搬送装置の試作を行つた。通話の質は従来の装置に比し若干劣るが、これは今後の研究により十分改良し得る見込みがあり、使用条件をある程度制限すれば、搬送装置のトランジスタ化は真空管装置に比し格段の利点を有すことを確認した。トランジスタ自身の急速な進歩と考えあわせて、トランジスタ搬送装置の将来は大いに期待しうるものと思われる。なお装置に使用したトランジスタはすべて日立製作所中央研究所で開発製作されたものである。

〔II〕 搬送装置のトランジスタ化に関する諸問題

—— 試作装置の設計方針 ——

トランジスタを搬送装置に使用する場合の得失について考察し、適当する使用条件を設定した場合の設計方針

* 日立製作所戸塚工場

第1表 増幅特性に関する真空管とトランジスタの比較

Table 1. Comparison of Amplification Properties of Vacuum Tubes and Transistors

品 名	6C5	6S J7	2N34 ⁽⁵⁾	HJ-17 ⁽⁶⁾
諸 元				
真空管, トランジスタの別	真空管	真空管	P-n-P ジャンクション トランジスタ	P-n-P ジャンクション トランジスタ
極 数	3	5	3	3
増幅定数 ($\mu^{(1)}/\mu_{ce}^{(2)}$)	20	2500	0.98	0.97
NF (db)	0.9	1.1	—	10
最高使用周波数 (MC)	—	20 ⁽³⁾	—	0.4 ⁽⁴⁾
最大陽極損失 ⁽¹⁾ 最大コレクタ損失 ⁽²⁾ (W)	2.5	2.5	0.05	0.1

(1) 真空管に対する単位

(2) トランジスタに対する単位

(3) 概略値

(4) 遮断周波数

(5) RCA

(6) 日立

を述べる。

トランジスタと真空管をその増幅特性のみに関して比較すると、現在の所前者は第1表のごとくほとんどすべての面で後者に劣っている。なかでも最大出力が小であり、雑音量が大きいことは、搬送装置をトランジスタ化した場合に本質的に回線長または線路減衰が制限されることを意味し、また周波数特性の制限はトランジスタが多重搬送装置に不適であることを示唆する。しかし、トランジスタが真空管に比してきわめて消費電力が少なく、なかでも繊維電源が不要であるなどの特徴は、これを搬送装置に使用する場合、電源装置が極端に簡易化されるか、または特別な場合は全く必要でなく、電話局の電源または交換機用電源から供給を受けることができ、なおまた従来停電に備えて搬送装置用に設けられた予備電源装置も不用となるなどの利益を有するものであり、トランジスタ搬送装置の最大の特長は、実にこの点に存在するものと思われる。なおトランジスタを使用することによる装置の小型化は、上述のほかに、主としてランジ

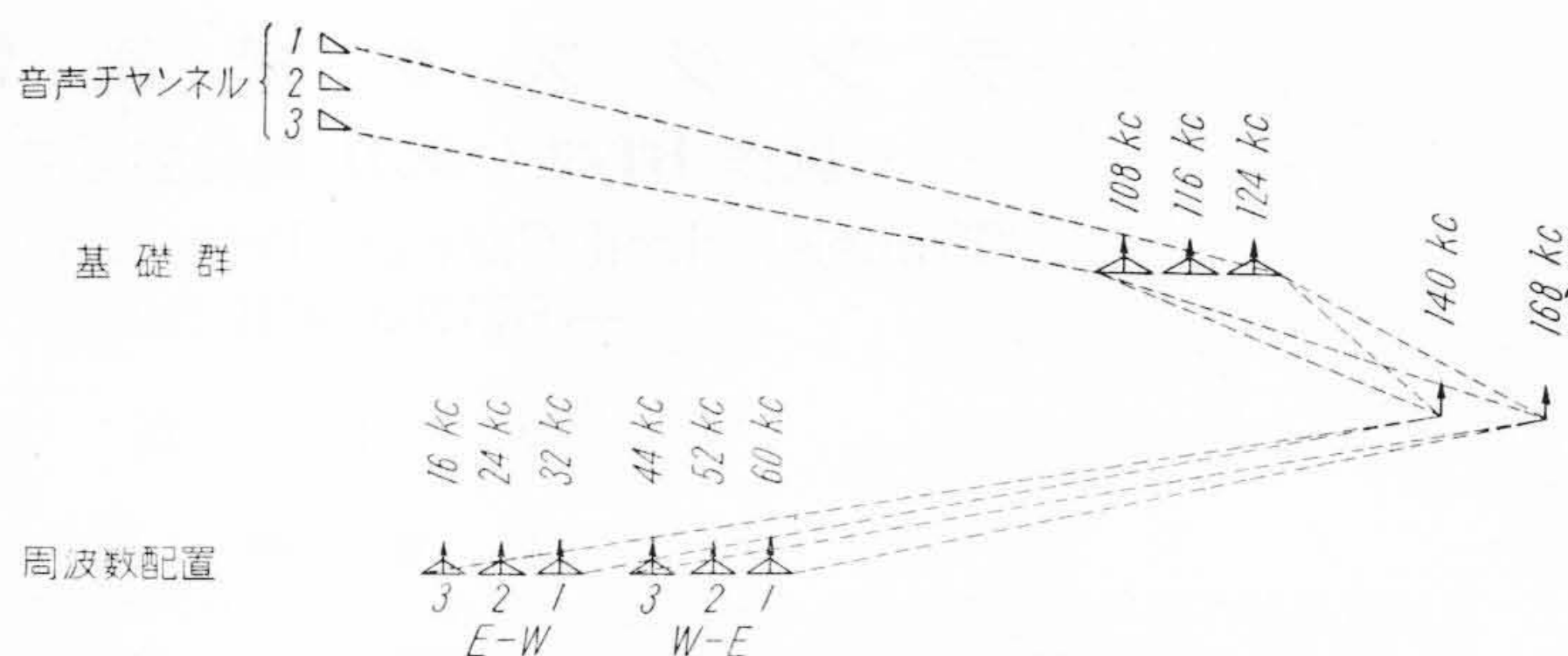
スタ用小型部品の使用によつてえられるものであるが、搬送装置は従来、濾波器がその体積の大なる部分を占めているので、その効果はあまり顕著には現われない。すなわちトランジスタ搬送装置の小型化は主として電源装置の簡易化によりえられるもので、このことはまた、トランジスタの耐震性と相俟つて搬送装置を簡易可搬型とするための有力な条件を提供するものである。結局現状においては高度の特性を必要とする幹線用装置にトランジスタを使用

用することは時期尚早であるが、短距離の地方回線用として使用すれば著しく特長を発揮させることが出来る。

以上を勘案して試作装置は一応つぎのごとき設計方針で進むこととした。

(1) 簡易可搬型の農村電話を目標とし、必要に応じ自動回線への接続を考慮する。

(2) 装置を簡単化するため、両側帯波伝送方式を採用し、信号周波数として搬送波を利用する。これによつて信号回路がきわめて簡易化される。



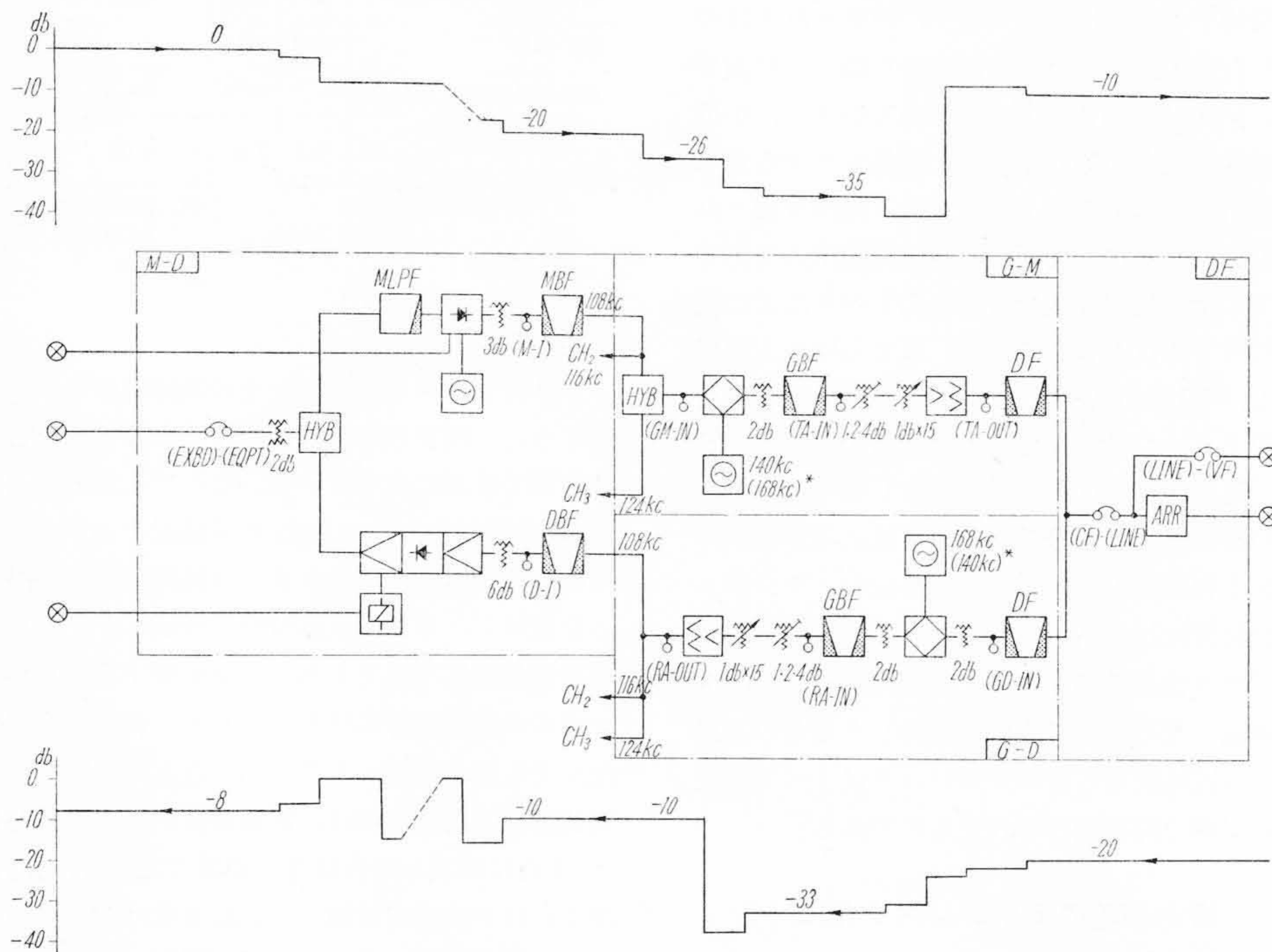
第 1 図 BT-303 型 簡易 3 通話路搬送電話装置周波数配置図
Fig. 1. Frequency Allocation Diagram of Type BT-303 Transistorized Carrier Telephone Equipment

(3) 通話路数は 3 通話路を考慮し、これを第 1 図のごとく配列する。

(4) 通話路間漏話減衰量 40 db を得るためには、終段共通増幅器の歪率 40 db 以上が必要であるが、後述するごとくこの条件を満足するためには増幅器最高出力 +3 db が期待しうるに過ぎない (第 5 図参照)。

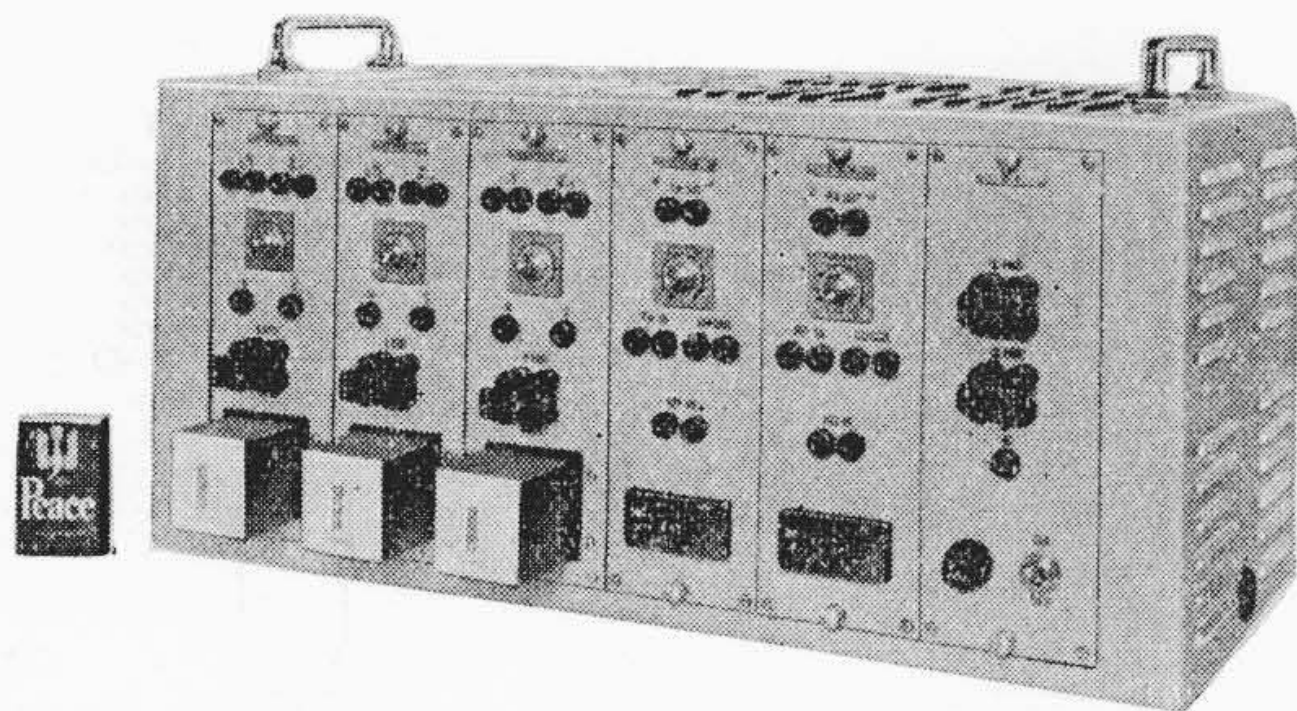
したがつて送信出力は標準 -10 db/CH とする。

(5) 装置雑音を -55 db 以下に期待する場合、トランジスタの雑音指数より逆算して標準受信入力レベルを



注 低周波部分は音声レベルを示し、高周波部分は搬送波レベルを示す
*()内はB端局を示す

第 2 図 BT-303 型 簡易 3 通話路搬送電話装置系統図およびレベル図
Fig. 2. Block and Level Diagram of Type BT-303 Transistorized Carrier Telephone Equipment



第3図 BT-303 型簡易3通話路搬送電話装置正面外観図

Fig. 3. Front View of Type BT-303 3CH Transistorized Carrier Telephone Equipment

−20db 以下に下げることが危険であるように思われる。よつて許容線路減衰として標準 10 db を考慮する。

上記設計方針に基く装置系統図及びレベル図は第2図に示す通りであり、装置の主要性能を列記すれば、下記の様である。

送信出力レベル	-10 ± 2 (db/CH)
受信入力レベル	-20 ± 5 (db/CH)
残留損失	−8 db
通話帯域	300 c/s ~ 2,700 c/s
総合歪率	−25 db 以下
漏話	非了解性漏話 −40 db 以下
装置雑音	−55 db 以下
電源	直流 20V 電池
	電圧許容範囲 15V ~ 25V

使用最高周囲温度 45°C

なお第3図は装置の外観である。

〔III〕 試作装置設計上の問題

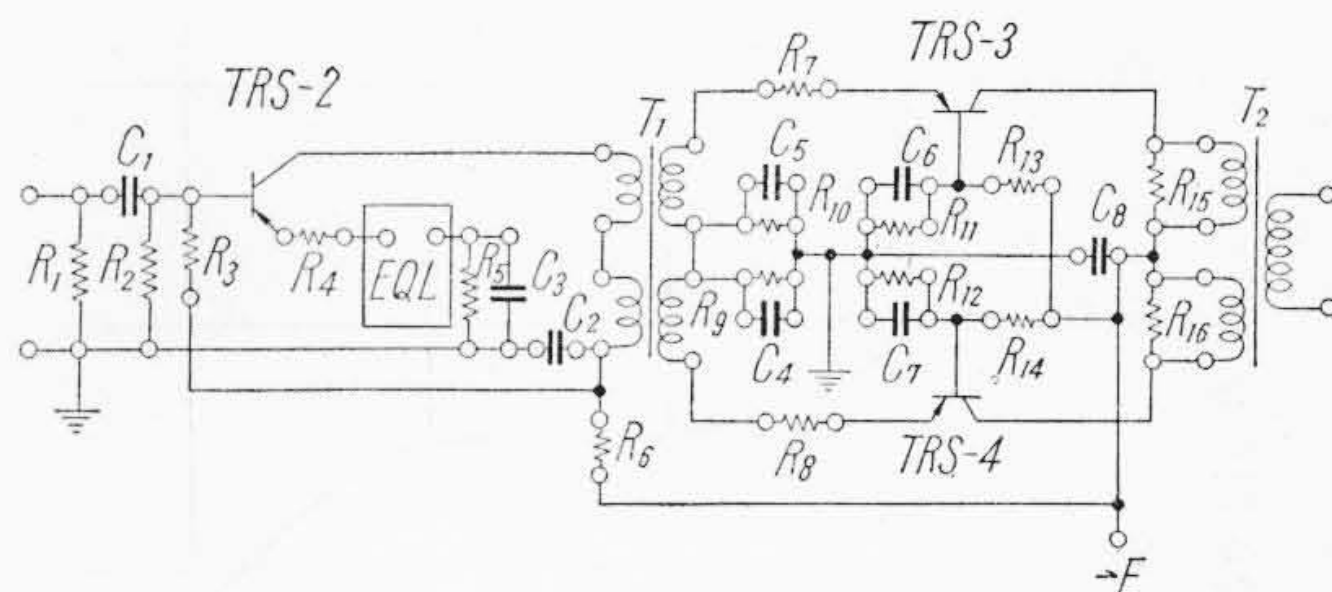
——なかんづく送受信増幅器と水晶発振器について——

本装置の設計に当つては前述のごとく、トランジスタの持つ本質的な欠点が直接設計上の隘路となつた。なかでも最も問題となるのは送受信の共通増幅器と、通話路および搬送波発振器とである。以下これについて述べる。

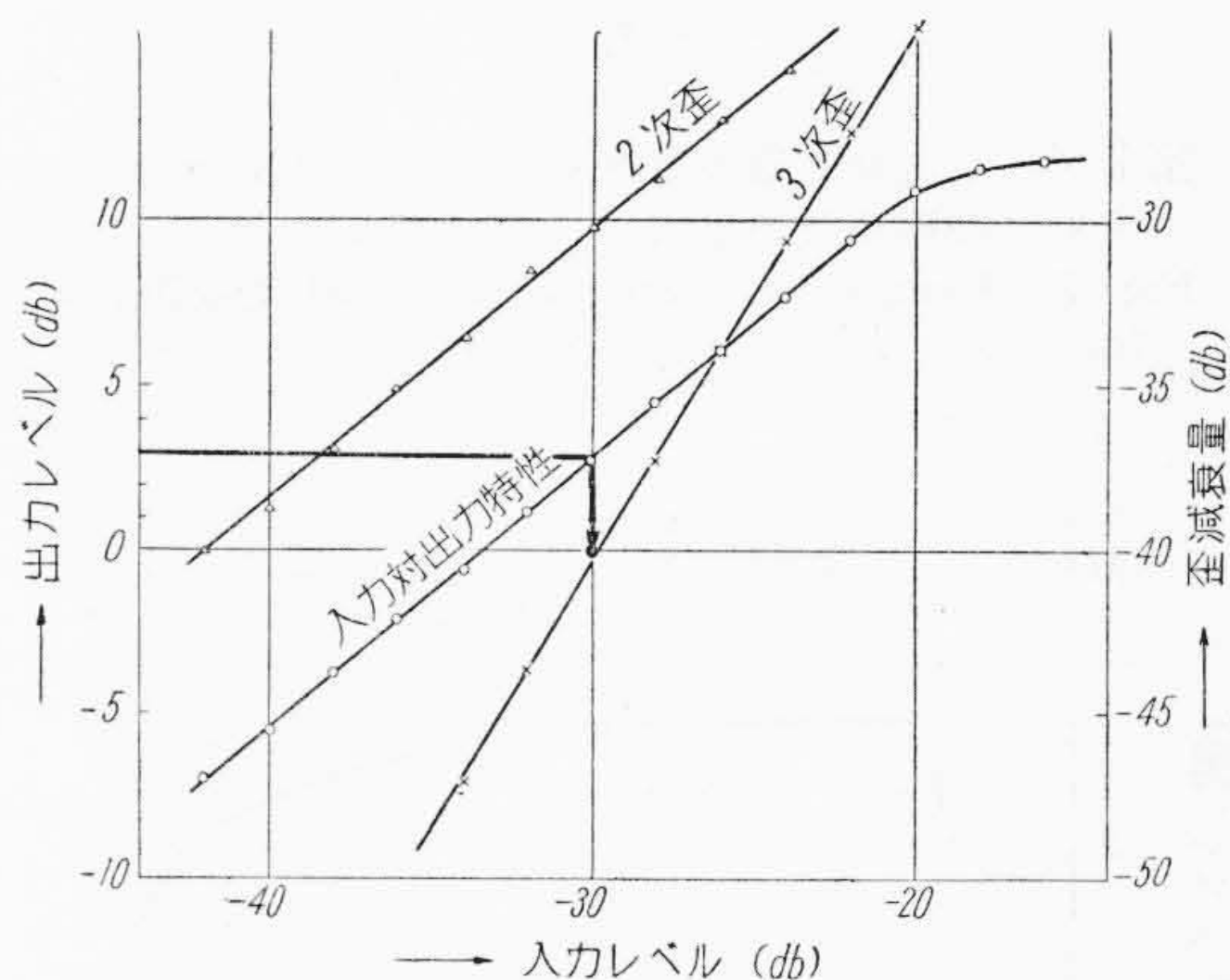
(1) 送受信増幅器について

送受信増幅器は全通話路の共通増幅を行うものであるから通話路間漏話は直接に増幅器歪率によつて制限される。また S/N 比改善のためには線路送出レベルはできるだけ高いことが望ましい。設計上の第一の問題はかゝる無歪高出力の増幅器を得ることである。

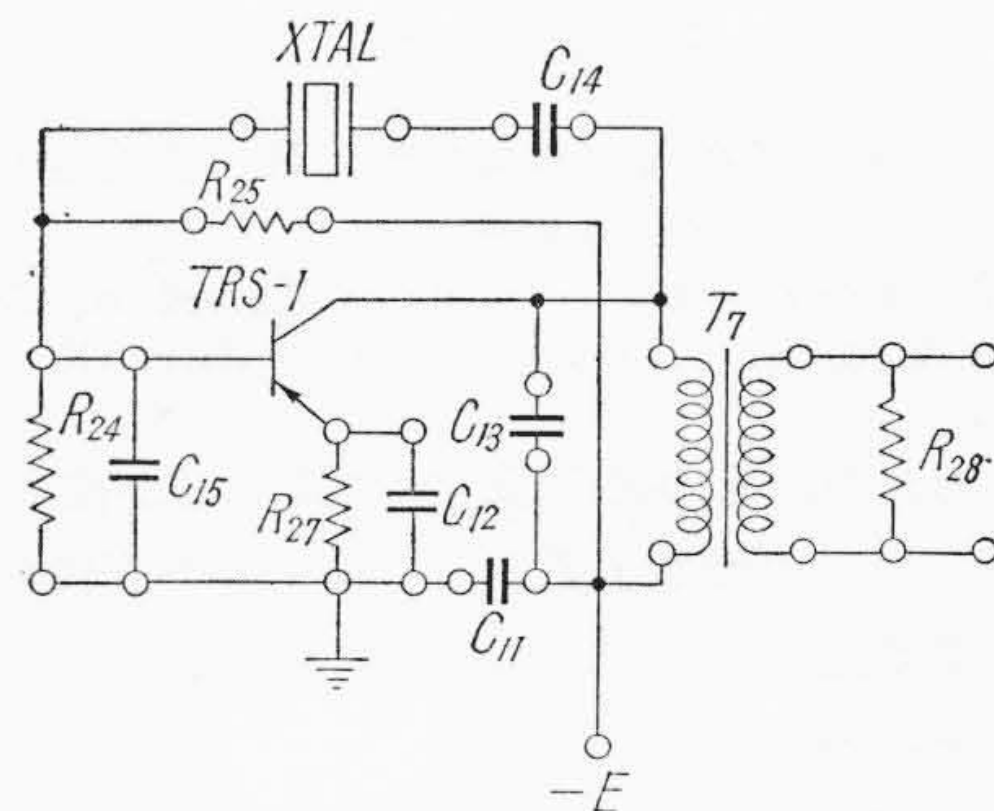
本装置に用いられた増幅回路は第4図のごときものであり、その入出力特性および歪率を第5図に示す。前述のごとく、出力 +3 db において通話路間漏話を支配する三次歪が −40 db となる。3通話路分の Peak factor を考慮すれば通話路当り送信レベル −10 db とせざるをえない。この点は、後述のごとく、今後の改良を期待



第4図 プッシュプル増幅器
Fig. 4. Transistor Push-Pull Amplifier



第5図 送受信共通増幅器入力対出力特性および歪率
Fig. 5. Over Load and Distortion Characteristics of Common Amplifier



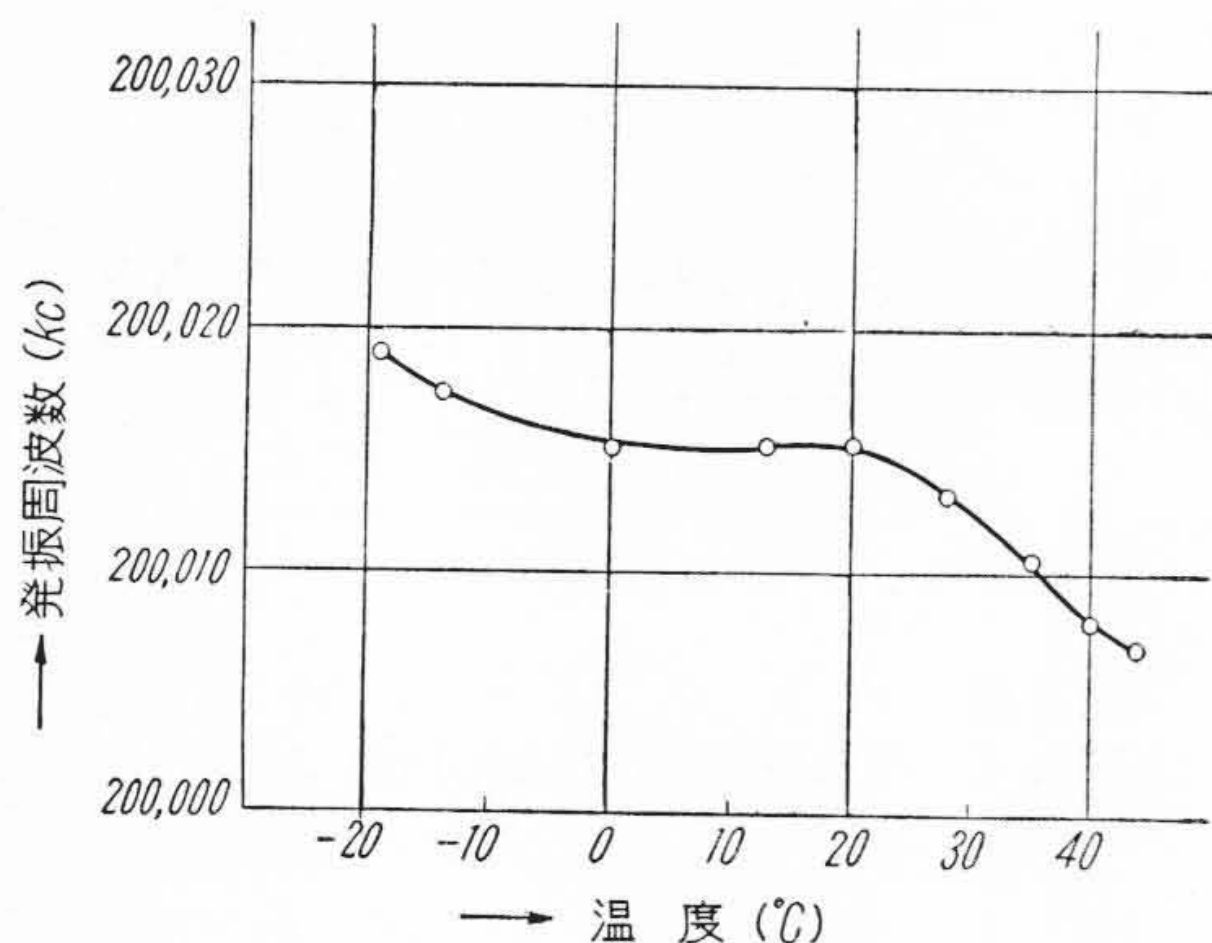
第6図 水晶発振器
Fig. 6. Transistor Crystal Oscillator

しうる。

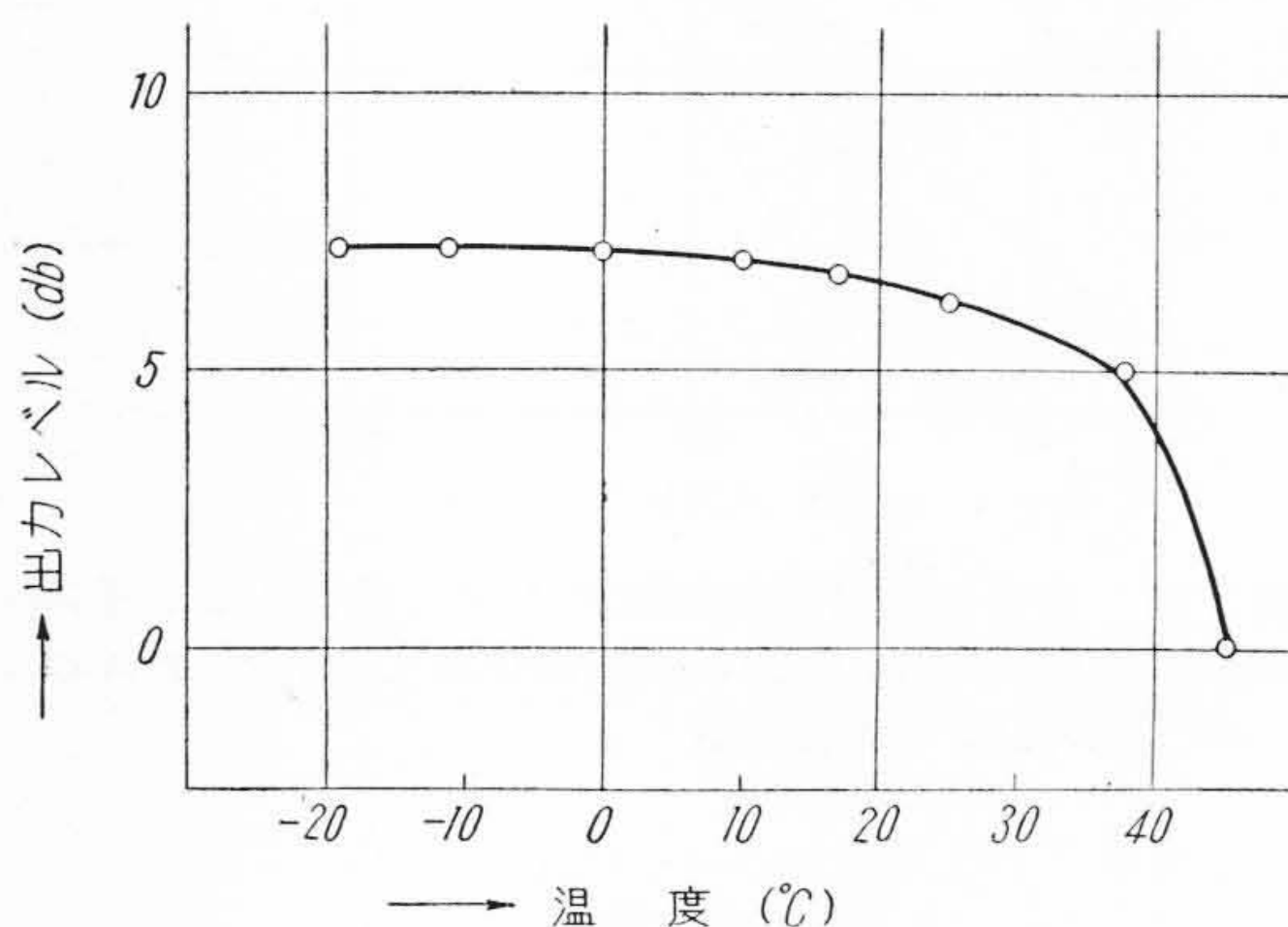
(2) 水晶発振器について

発振器はいわば搬送装置の心臓部であり、特に周波数ならびに出力に関して高度の安定性が要求される。

トランジスタ LC 発振器の周波数安定化に関しては若干の報告⁽³⁾もあるが到底 10^{-4} 以上の安定度は期待できない。このために現在の段階では、第6図に示す水晶制御発振方式を採用した。温度変化による発振周波数および出力の変動は、増幅器について一般的に知られている



第 7 図 水晶発振器の温度特性 [I] 温度変化に対する発振周波数の偏差
Fig. 7. Frequency Drift in Crystal Oscillator for Ambient Temperature Change

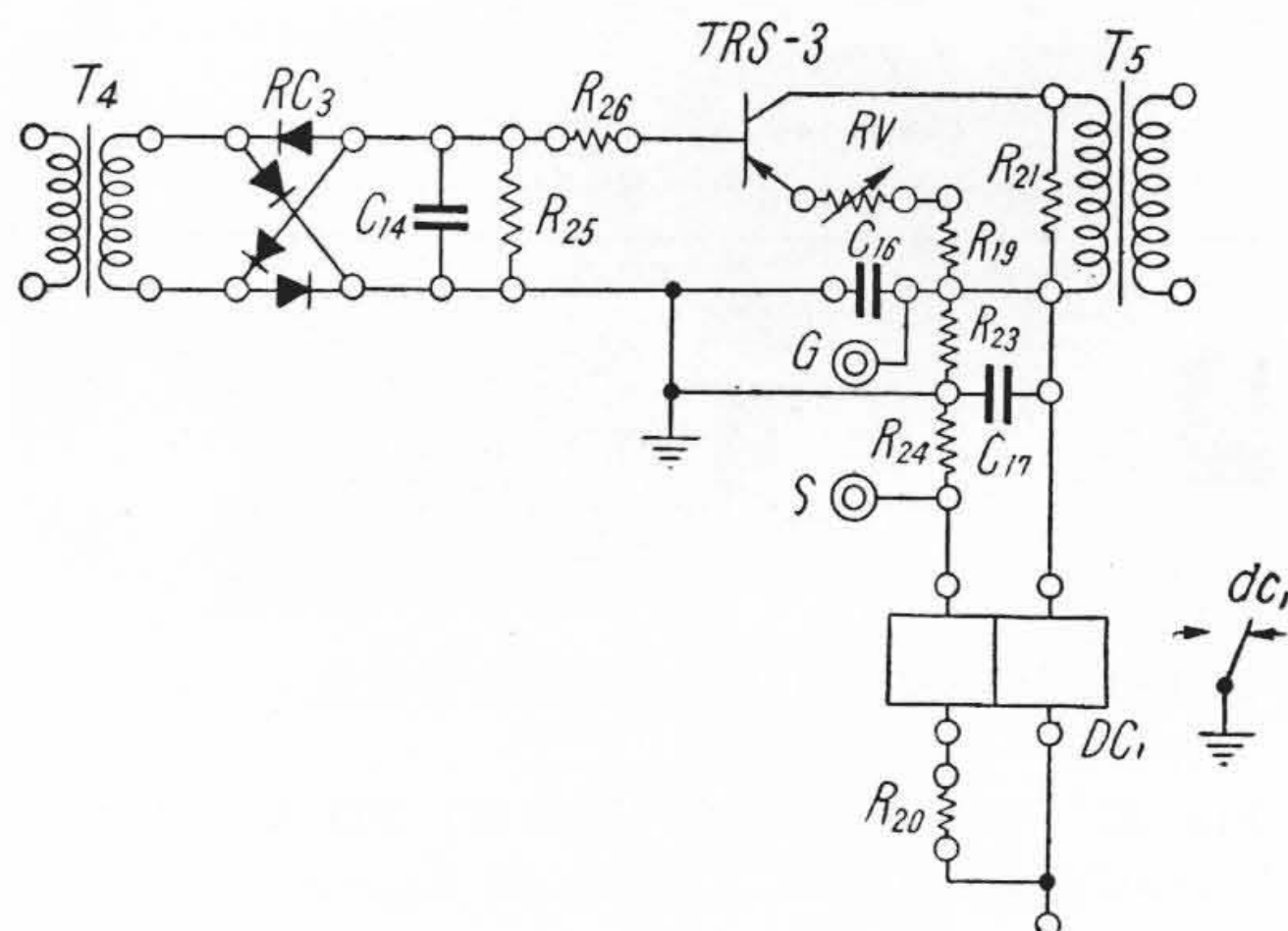


第 8 図 水晶発振器の温度特性 [II] 温度変化に対する出力レベルの変動
Fig. 8. Deviation in Output Level of Xtal Oscillator for Ambient Temperature Change

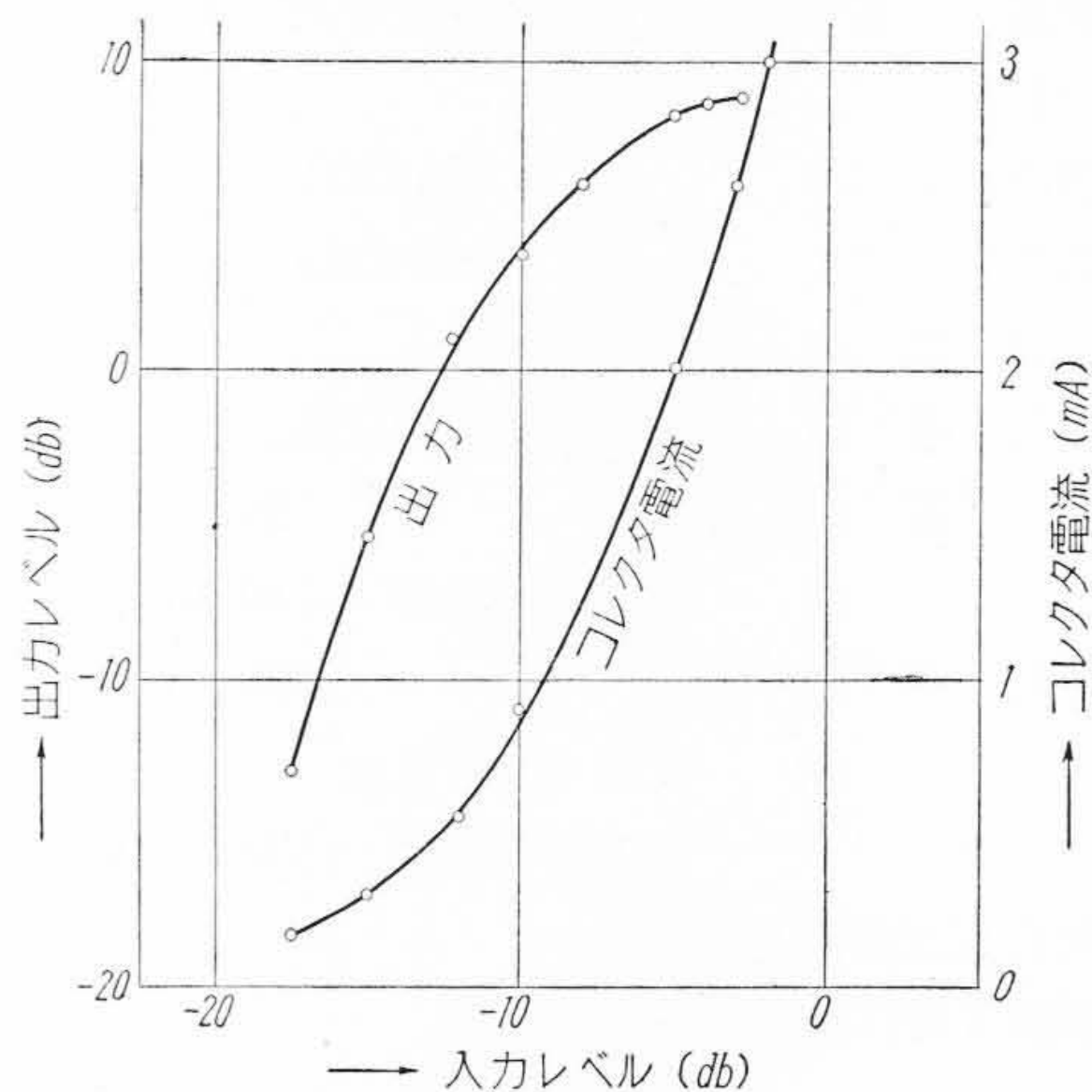
温度補償方法が、そのまゝ適用できることが確かめられた⁽⁴⁾。本回路の周波数偏差および出力の温度特性は第 7 図および第 8 図に示すときものである。

(3) その他

搬送波を用いた信号の検出と、受信音声増幅とを同時に行うために第 9 図のごとき回路が用いられた。すなわち搬送波を検波した直流分でトランジスタのベースに偏倚電流を与え、この時流れるコレクタ直流電流で有極継電器を動作させて信号を検出するもので、通話中のみ前記偏倚電流によりトランジスタを動作させるごとくしたものである。本回路の入出力特性を第 10 図に示す。本回路は後述するごとく、いわゆるコレクタ遮断電流に対する温度補償を行っていないため、若干の温度特性を有するほか、信号のダイヤル歪が受信レベル変動により大幅に変化するなどの欠点を有するが、その後の改良により、安定なる回路が開発されている。



第 9 図 検波増幅器
Fig. 9. Transistor Detector-Amplifier



第 10 図 検波増幅器の入出力特性
Fig. 10. Over Load Characteristic of Detector Amplifier

〔IV〕 従来の搬送電話装置との比較

試作 BT-303 型 3 通話路簡易搬送電話端局装置を従来の真空管使用装置のほゞ同程度のもの、すなわち ST 管 (CZ-501D, CZ-504D) 使用の裸線 3 通話路 BT-37 装置および mT 管 (19M-R9, 19R-P11) 使用の簡易 6 通話路 CT-604 装置と比較すれば第 2 表のごとくである。主要性能中、なかんずく出力レベルと漏話減衰量に関して真空管装置に劣っている。たゞしこの点は後述するように、共通増幅を行わない方式を採用する事により著しい改善を期待しうる。なお歪率および雑音についても若干劣るがたいして問題とする程ではない。一方最大の利点はその消費電力の小なることであり、従来の装置のほゞ 200 分の 1 の電力を要するに過ぎない。ついでこれら装置の外型寸法の比較を図示すれば第 11 図のようであり、明らかに小型化された真空管装置に比較してトランジスタ搬送装置

第2表 トランジスタ搬送装置と真空管使用搬送装置との性能比較

Table 2. Comparison of Main Properties of Transistorized and Standard Sets

諸元	型 式	BT-303	CT-604	BT-37
型 態		可搬型	自立型	据付型
通 話 路 数		3	6	3
伝 送 方 式		BSB	BSB	SSB
標準線路損失 (最大)		db 10(15)	db 50(60)	db 30(40)
送 信 出 力		-10 db/CH	0 db/CH	+10 db/CH
発 振 方 式		水晶	水晶	LC 自励
トランジスタ 真 空 管 数	CH	トランジスタ HJ-17 27/3	mt 管 19M-R9 19R-P11 20/6	ST 管 CZ501-D CZ504-D 16/3
総合歪減衰量*		-30.3 db	-31.1 db	-30.6 db
漏 話 減 衰 量*		-54.6 db ⁽¹⁾ -45.3 db ⁽²⁾	-75.0 db ⁽¹⁾ -70.5 db ⁽²⁾	-68.1 db ⁽¹⁾ -67.8 db ⁽²⁾
雑 音 レ ベ ル*		-61.3 db	-80.7 db	-75.1 db
信 号 方 式		搬送波断続 一周波信号	搬送波断続 一周波信号	16 $\sim$ による 1000 $\sim$ 断続信号
電 源 方 式		外部 20V 電池	交流 100V 1 ϕ 自蔵オールエリ ミネータ方式	外部 250V 及 24V 電池
消 費 電 力		約 1W	約 250 VA	約 200W
重 量		約 20kg	約 130 kg	約 200kg

* 全通話路平均値

(1) 近端漏話

(2) 遠端漏話

の小型化は電源装置の簡易化により達せられたものであることが判る。

以上を要約するに、試作装置における主要性能の若干の欠陥は、今後の開発により十分改良しうるものであり、

それに対し消費電力の少なることによる装置簡易化の利益は極めて大なることが結論せられる。

〔V〕 試作装置に対する検討事項

試作装置の総合動作試験結果中、特に検討の要ある事項について述べる。

(1) 出力レベルおよび漏話

現状では近端漏話 -50 db, 遠端漏話 -45 db 程度であり、真空管装置の -60 $\sim$ 80 db に比してかなり劣る。これは前述せるごとく主として送受信共通増幅器における三次混変調に基因するものであるが、根本的に増幅器の歪率改善を計ることの外につきのような解決策が考えられる。

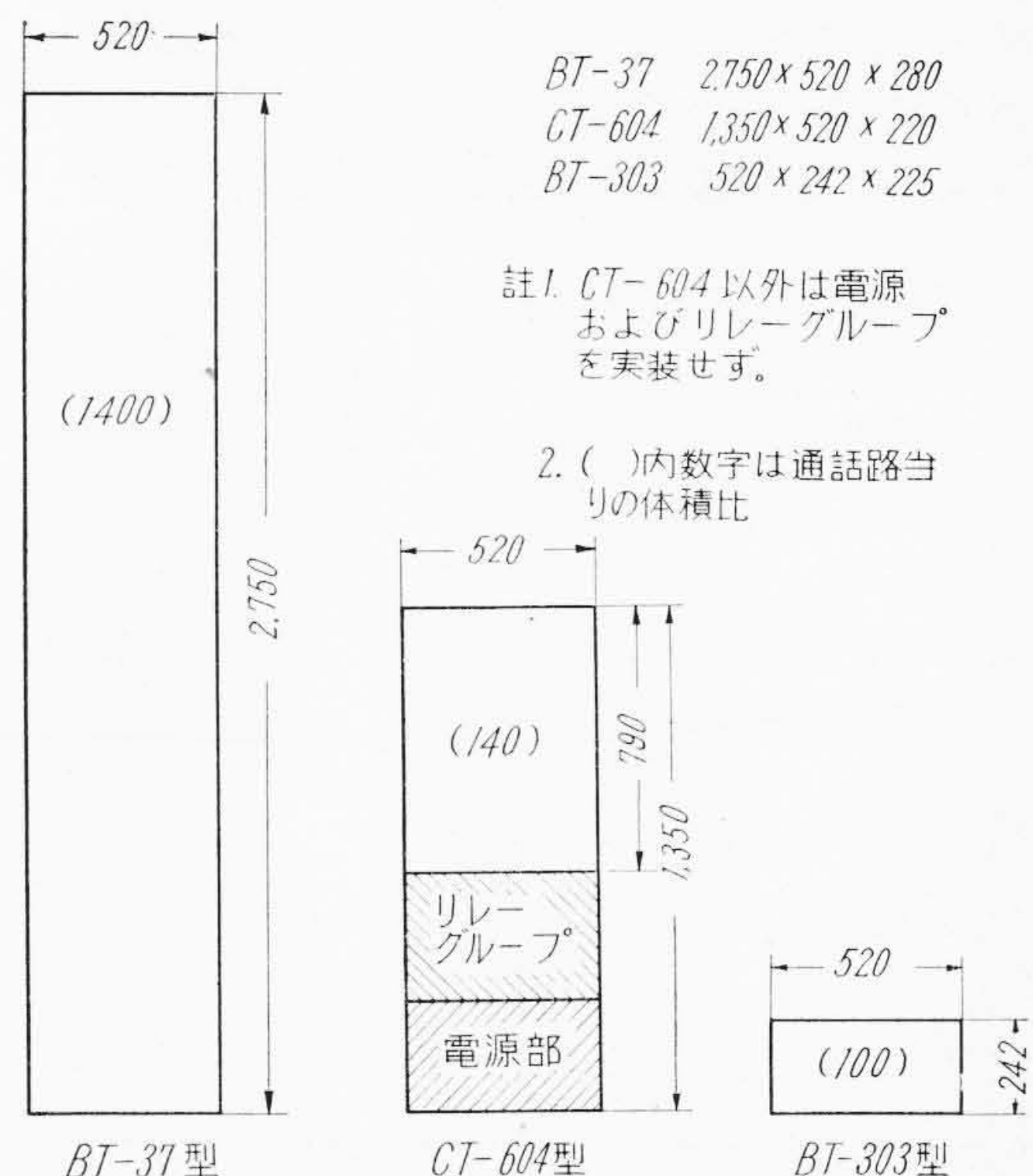
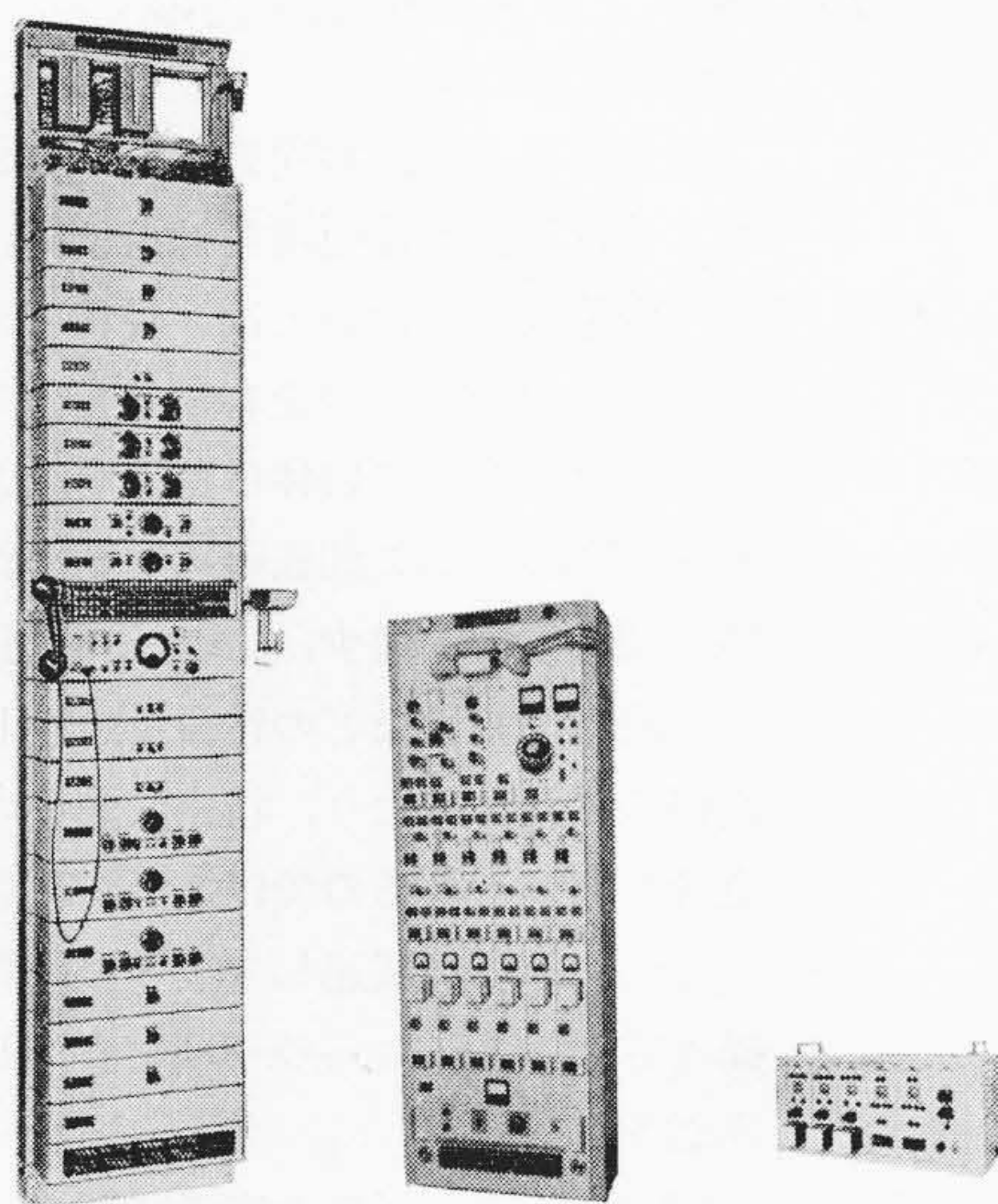
(a) 増幅器の負荷を軽減するために SSB 方式としかつ共通増幅を行わないで1通話路装置を積上げてゆく方式で多重化を行う。

(b) 受信音声回路に極く低レベルを抑圧するような雑音抑圧回路を附加する。

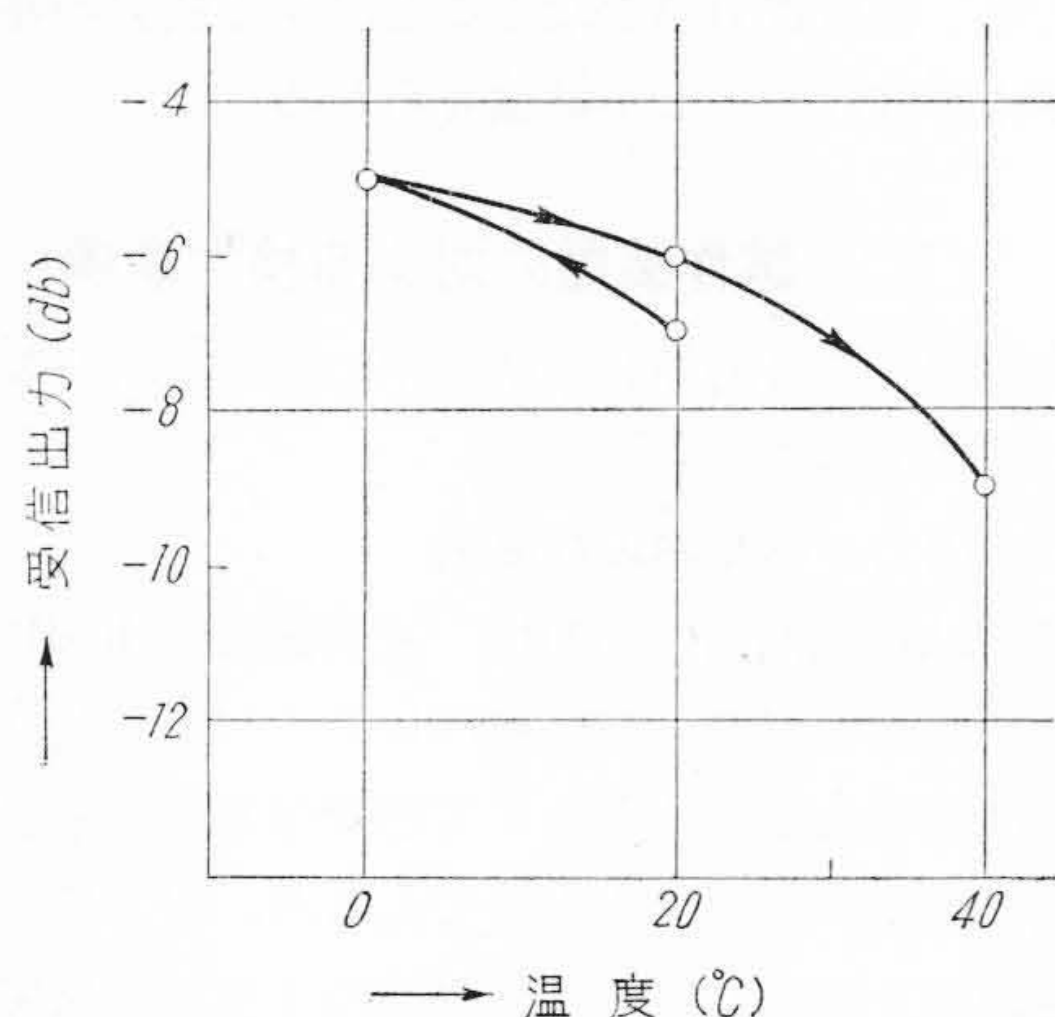
以上の二つの改善を行うことにより、増幅器歪率が現状のまゝであるとしても真空管装置と同程度の出力レベルと漏話減衰量をうることは困難ではない。

(2) 温度特性

トランジスタが大きな温度依存性を有することは、真空管装置にあつてはほとんど考慮の必要ない事項だけに、トランジスタ装置の試作に当つて特に考慮を払つた点であつたが総合試験結果の概要はつぎのごときもので



第11図 外型寸法および外觀比較
Fig. 11. Comparison of Size and External View of Standard, Miniaturized and Transistorized Sets

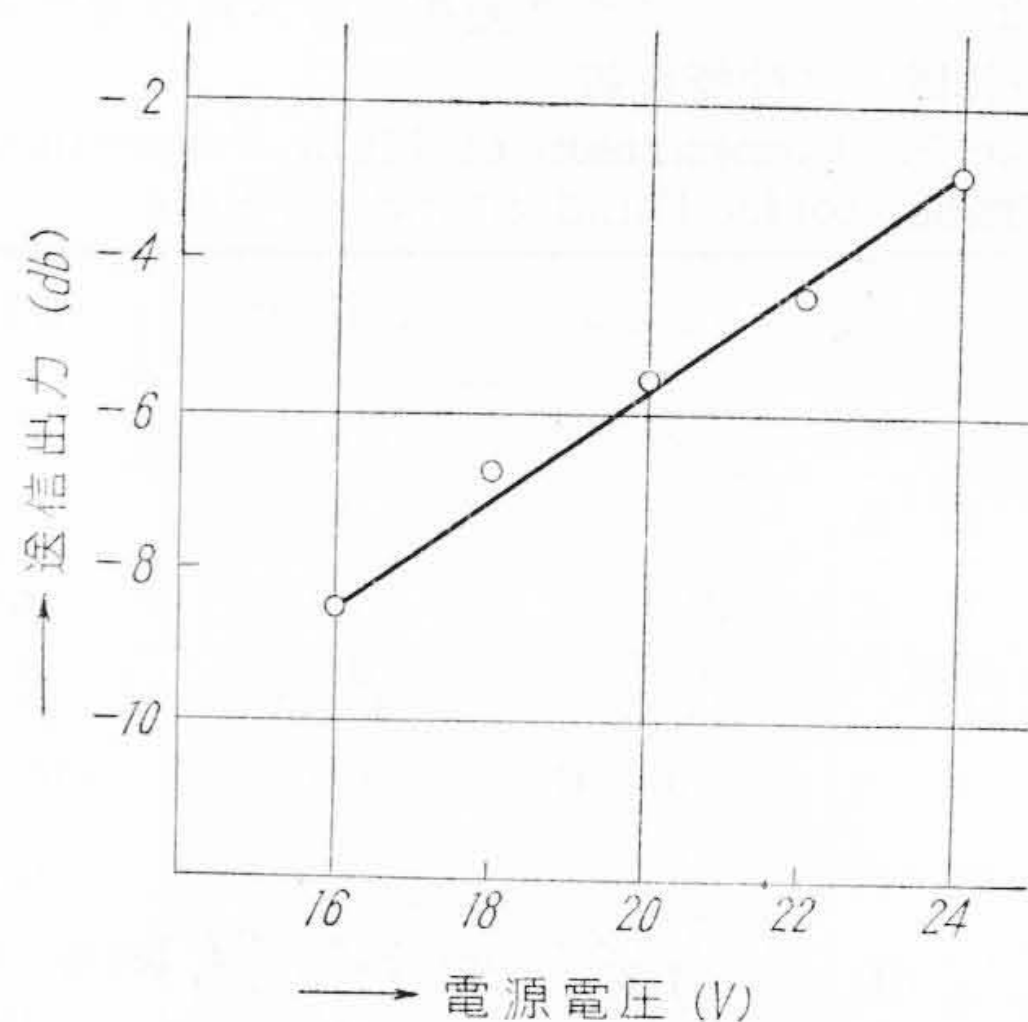


第 12 図 温度変化に対する受信出力の変動
Fig. 12. Deviation in Receiving Output Level with Respect to Ambient Temperature Change

ある。すなわち送信側においては出力レベル変化および周波数変化は共にきわめて小である。たゞし受信側において $20^{\circ} \pm 20^{\circ}\text{C}$ の変化に対し第 12 図に示すように受信レベルに約 2 db の変動が認められた。これは大部分前述のごとく音声増幅器に温度補償を行わなかつたためであり、その後の研究により安定な検波増幅回路の開発に成功している。なお本装置は装置温度上昇を無視し得る故室温 45°C 以下での使用には充分耐え得るものである。

(3) 電源電圧変動

第 13 図に示すように $\pm 20\%$ の電源電圧変動に対して 6 db 前後の送信レベルの変動が認められた。これは搬送波送出両側帯波伝送方式であるため主として発振器の出力変動がそのまま送信出力変動として現われたものである。



第 13 図 電源電圧変化に対する送信出力の変動
Fig. 13. Deviation in Transmitting Output Level with Respect to Change of Source Voltage

発振器出力の安定化を研究中であるが、その外つぎの方法により、その影響を減少する事ができる。

- (a) 搬送波担止単側帯波伝送方式を採用すること。
- (b) 電源電圧変動を $\pm 5\%$ 程度に抑えること。

なお発振器以外に対する電源電圧の影響は僅少である。

(4) 寿命試験, その他

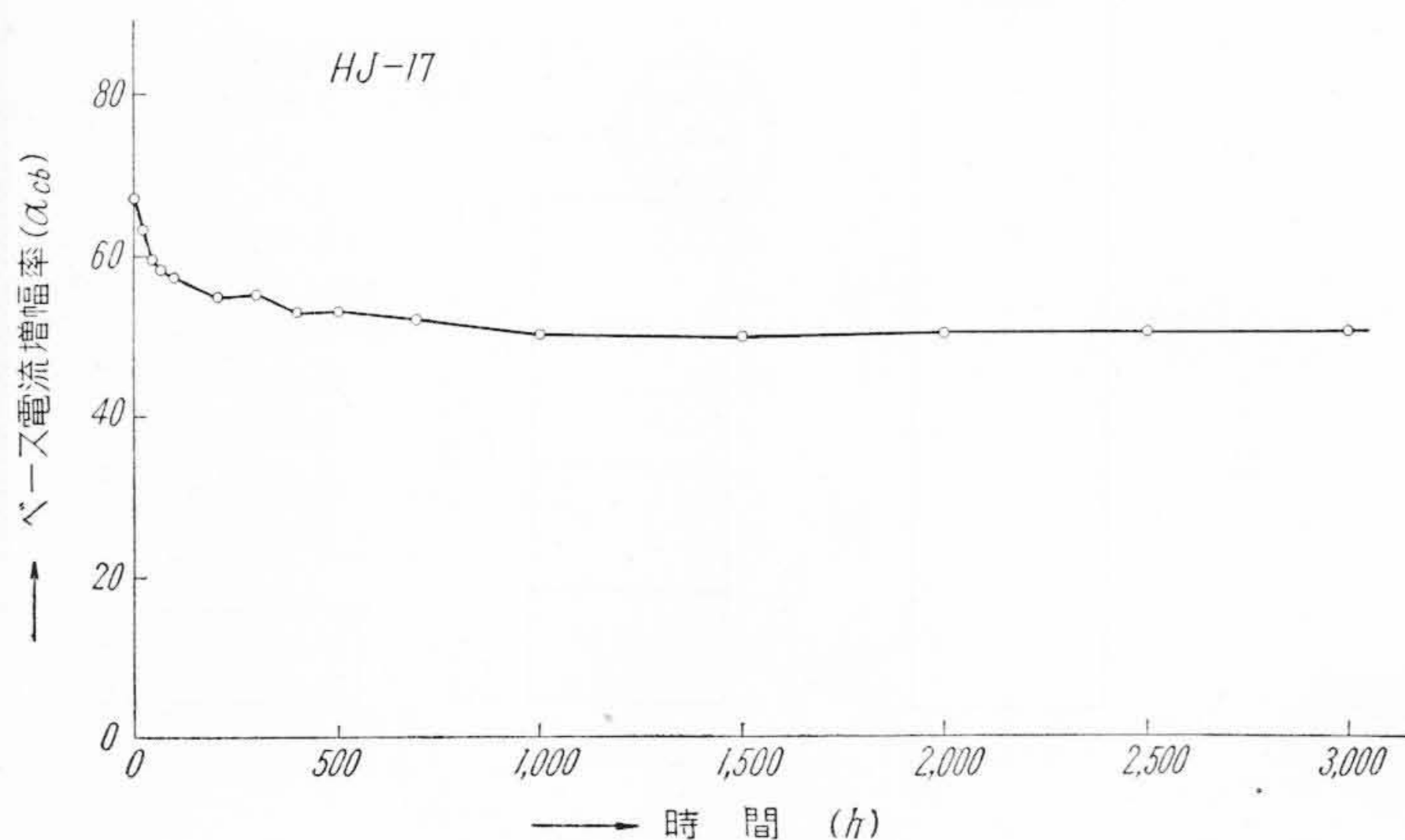
本装置の寿命試験については現在までの所、日立製作所中央研究所においてえられたトランジスタ自体の寿命試験第 14 図を一応裏書きするごとく思われる。なお併行してトランジスタの保守要領が確立されることが望ましいが、これに関しては検討中である。

[VI] トランジスタ搬送装置の将来について

前述せるように搬送装置のトランジスタ化は、適当な使用条件、例えば簡易可搬型装置においては、現状でさえきわめて大なる特徴を有するものであり、トランジスタ自体の特性向上と従来の真空管では到底望めなかつた小型、消費電力の僅少、長寿命、耐震性、両方向の増幅性などの特徴を生かした回路の開発とにより、将来大部分の真空管を置換え得るのではないかと思われるが、それに関連して幾多の問題が提出される。これらの一端を考察してみよう。

(1) トランジスタ搬送装置の方式について

本装置を始め、すでに発表された二



第 14 図 寿命試験
Fig. 14. Life Test of HJ-17

三の装置⁽¹⁾⁽²⁾について見ても、搬送装置のトランジスタ化は、従来の真空管装置の方式をそのまま踏襲する方向に進んでいるかに思われる。しかしながらトランジスタ装置の特徴を十分発揮するためには、必然的に無人運転が考慮されねばならぬことは明瞭である。また搬送装置は本来濾波器がその通話路部分の大半の体積を占めるものであるからすでに述べたごとく通話路部分の簡易小型化は、トランジスタ使用によつていかに程も促進されない。以上の二点は、搬送装置をトランジスタ化する場合に、従来の方式にとらわれないトランジスタ独自の新方式の開発が期待される所以である。

(2) トランジスタ自体の特性向上と信頼性について

トランジスタ装置将来の問題がトランジスタ自体の特性向上にかゝっていることは論をまたないが、特に搬送装置に使用するトランジスタに関しては、

- (a) 信頼性
- (b) 均一性
- (c) 無歪高出力

が要求されること、通信用真空管に対する場合と同様である。なかんづく第一項はトランジスタ搬送装置を無人運転する為の不可欠の要件であり、これに関してはトランジスタの長寿命性に依り一応明るい見透しが持てるが、さらに長期に亘る寿命試験の続行あるいは加速寿命試験法の確立等なほ今後の研究に期待される。

(3) トランジスタ用部品について

トランジスタ特性向上に即応して、トランジスタ用小型部品の開発が要請される。かゝる部品はトランジスタ

の信頼性と長寿命とに相応する特性が要求れること勿論である。

〔VII〕 結 言

試作 BT-303 装置を基として搬送装置トランジスタ化に関し現在までにえられた結果を述べ、あわせて将来の動向を考察したが、これを要するにトランジスタ搬送装置は消費電力の少なる点で現状においてさえきわめて大なる利点を有するものであり、将来トランジスタ自体の信頼性の向上と相俟つて、無人運転の方向に進むべきであることが結論される。なお解決すべき幾多の問題を残すとはいえ、トランジスタ搬送装置の将来は大いに期待しうるもののように思われる。終りに、本装置の試作を命ぜられ終始御指導を頂いた日立製作所戸塚工場渡辺副工場長を始め、トランジスタの改良に御尽力頂いた中央研究所伴野氏外、各種回路の開発に尽力された研究課波多野氏に厚く御礼申上げる次第である。

参 考 文 献

- (1) 水口, 富永, 荒谷: トランジスタを用いた試作二通話路裸線搬送装置。トランジスタ回路研究専門委員会予稿 昭 30-12-16
- (2) Transistorized Rural Carrier Trial Sarts B.L.R. 32 4 April. 1954
- (3) たとえば, 米山: トランジスタ発振器の研究。九州大学工学部集報 26 3
- (4) 波多野: ジャンクション・トランジスタの水晶発振器について。トランジスタ回路研究専門委員会予稿 昭 30-10-14

Vol. 38

日立評論

No. 7

目 次

- ◎送油風冷変圧器の運転温度
- ◎大流量測定法としてのピトー管法に関する諸問題 (第2部その4)
- ◎日立クロスバースイッチの特性
- ◎PH-21 型電力線搬送電話装置
- ◎超短波通信用空中線設計上の問題
- ◎復水ポンプについて
- ◎上野松坂屋納日立最新式T型エスカレータ
- ◎汎用旋盤について
- ◎耐酸耐アルカリセメント用ヒタフラン
- ◎相模電車の鋼体強度について
- ◎送電線弛度測定用クリノメータ
- ◎酸化物陰極真空管のエミッション及び寿命に対する基礎金属の影響
- ◎高速度鋼の鍛造方法による組織の改善
- ◎低合金鋳鋼の研究 (第1報)

誌代 1ヵ月 ¥100(〒12)

東京都千代田区丸の内1ノ4 (新丸ビル階)

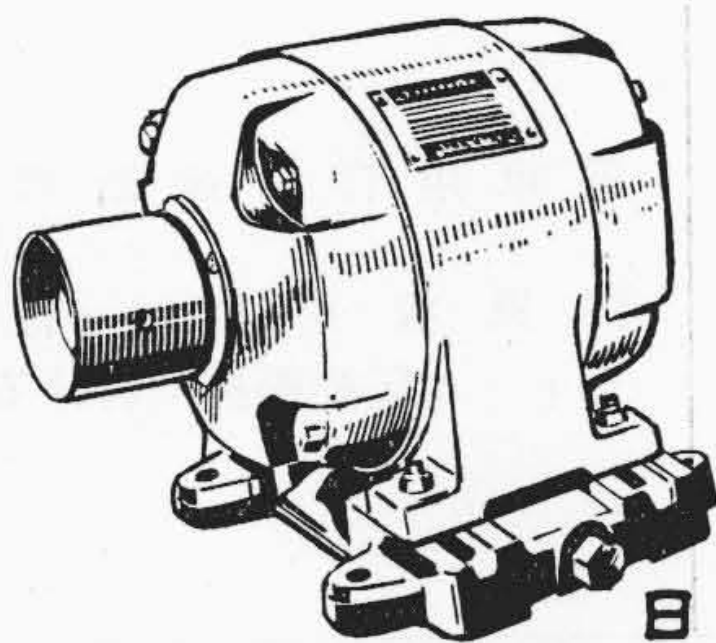
日立評論社

日立モートルの評判は どこへ行つても絶対です。



日立モートルは各方面に於ける愛用者の方々へのゆきとどいたサービスと共に独特の一貫作業により安心して使つて頂ける力の強いそして寿命の永い優秀品であります

日立モートルの生産高と販売高がモートル界の第一位にある事によつてもその評判はおわかりでしょう



日立製作所

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22頁より続く)

区 別	登録番号	名 称	工 場 別	氏 名	登録年月日
特 許	220240	絶 縁 被 覆 電 線	日立電線工場	鶴 田 四 郎 高 野 憲 三 間 瀬 喜 萩 谷 好 松 山 政 大 竹 正 伴 野 正 江 本 興 佐 藤 武 三 浦 久 二 木 夫 北 川 公 二 木 夫 深 栖 久 外 岡 俊 坂 岡 英 本 竹 繁 佐 田 豊 田 附 次 滑 川 修 高 橋 清 室 星 一 照 星 務 滑 沼 吉 高 川 清 合 橋 夫 石 田 勇 平 坂 巖 鈴 野 光 小 木 一 片 林 平 小 寄 郎 片 寄 郎 岩 間 昇 西 田 薫 金 井 延 白 土 治 須 田 治 吉 岡 幸 須 田 治 白 土 治 紛 沢 夫 森 脇 博 片 岡 夫 森 脇 博 片 岡 夫 三 時 夫 大 江 夫 稻 谷 昇 藤 岡 治 河 村 乾 高 森 男 堀 田 男 宮 崎 雄 山 内 正 秋 葉 郎	31. 2. 27
"	220250	複 数 並 列 型 ビ ニ ー ル 絶 縁 電 線 の 製 造 法	日立電線工場		"
"	219475	蛍 光 体 の 製 造 方 法	中央研究所		31. 2. 2
"	219477	電 気 演 算 器 解 記 録 装 置	中央研究所		"
"	219481	室 温 の 影 響 少 な い 熱 的 負 性 抵 抗 素 子	中央研究所		"
"	219492	電 解 に よ る 重 水 濃 縮 法	中央研究所		"
特 許 実 用 新 案	220253	サ ー ミ ス タ 製 造 法	中央研究所		"
	440863	水 車 発 電 機 過 速 度 防 止 装 置	日立工場		31. 2. 29
"	440866	電 気 機 関 車 用 電 動 機 釣 掛 バ ネ 装 置	日立工場		"
"	440867	水 車 ラ ン ナ ー 搬 出 装 置	日立工場		"
"	440869	抄 紙 機 電 動 機 制 御 装 置	日立工場		"
"	440871	密 閉 型 ダ イ ヤ ル 温 度 計	日立工場		"
"	440874	直 流 発 電 装 置	日立工場		"
"	440880	電 磁 式 限 時 繼 電 器	日立工場		"
"	440881	貯 液 槽 の 液 面 標 示 装 置	日立工場		"
"	440882	車 輜 用 カ ム 軸 制 御 装 置	日立工場		"
"	440883	操 作 用 油 中 の 混 水 検 出 装 置	日立工場		"
"	440890	制 御 器 の 電 動 ・ 手 動 操 作 切 換 装 置	日立工場		"
"	440891	防 爆 型 抵 抗 器	日立工場		"
"	440892	電 気 車 用 ホ ー ン 型 ヒ ュ ー ズ	日立工場		"
"	440896	標 示 灯 カ バ ー 取 付 装 置	日立工場		"
"	440897	電 磁 接 触 器	日立工場		"
"	440898	短 絡 器 の 可 動 接 触 部	日立工場		"
"	440902	変 落 差 水 車 の 起 動 装 置	日立工場		"
"	440855	感 熱 自 動 燃 料 停 止 装 置	笠戸工場		"
"	440856	自 動 燃 料 停 止 装 置	笠戸工場		"
"	440889	運 搬 車 の 底 戸 開 放 装 置	笠戸工場		"
"	440893	電 車 用 自 動 遮 断 器 の 操 作 装 置	笠戸工場		"
"	440900	防 風 板 を 取 り 付 け た 開 扉	笠戸工場		"
実 用 新 案	440857	ウォーム伝動機構に於ける過負荷防止装置	亀有工場		31. 2. 29

(第35頁へ続く)