

小型搬送電話装置

Small Type Carrier Telephone Equipment

田 島 巖* 田 村 秋 雄*

内 容 梗 概

装置の小型化は搬送装置にかぎらず通信機器全般にみられる傾向であるが、本文においてはいわゆる小型搬送装置一般に関してその性格、小型化の方法なかならずこれに関するトランジスタの応用について述べ、あわせて小型トランジスタ搬送装置の紹介を行う。その製品試作結果、10分の1以下の大きさと、100分の1以下の消費電力をもつて真空管式装置に比しほとんど遜色のない性能を有し、特殊小型搬送装置としてきわめてすぐれた適応性のあることがわかった。最後に小型搬送装置の将来に関して考察する。

〔I〕 緒 言

搬送通信装置は周知のごとくいわゆる標準鉄架に実装されるのが普通である。

しかしながら使用目的によつては、自立型鉄架、可搬型、または卓上型筐体などの小型構造をとる場合もまた少なくない(第1図)。これらはおおむね短距離用の特殊回線に使用されるもので、その方式も一般に簡易である。

一方、装置小型化の傾向は最近における小型部品の急速な発達とあいまって、いわゆる小型実装方式を生みだし主

要回線用装置もまたいじりしくその趣を変えつつある。なかならず、搬送通信装置に対するトランジスタの導入は、この傾向にさらに拍車をかけるものと思われる。すなわちいわゆる小型搬送装置なる概念はかならずしも明確でなくなつてきているのが現状である。

本稿は、これらの状況にかんがみ、従来のいわゆる小型搬送装置の性格を分析して、搬送装置に対するトランジスタ導入の意味をあきらかにするとともに、トランジスタ搬送装置開発の現状を述べる。あわせて最後に小型搬送装置の方向について考察する。

〔II〕 小型搬送装置の性格

いわゆる小型搬送装置はその使用目的によつておおむね次のごとく分類される。

(1) 通信線を伝送路とするもの。

加入者搬送装置(たとえば農村電話用搬送装置)

(2) 通信線または無線とのリンクで使用するもの。

臨時架設線用搬送装置

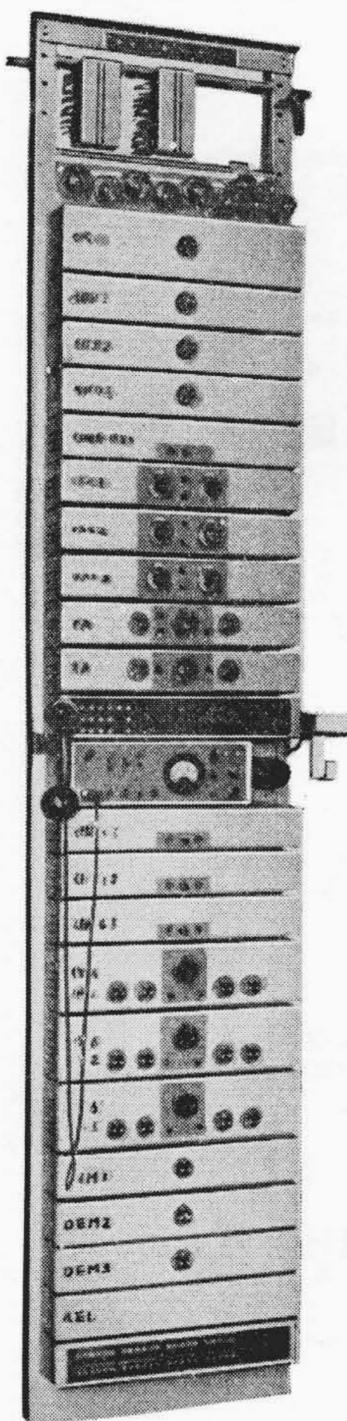
(3) 通信線以外を伝送路とするもの。

配電線搬送装置

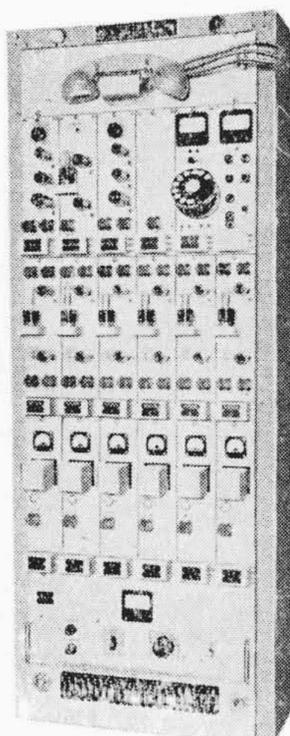
電力線保線用搬送装置

車輛用搬送装置

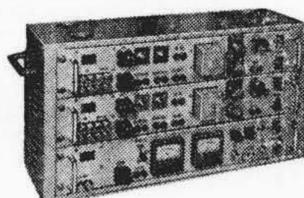
(1), (2) および (3) の第一項は線路の施設費との比較によつて定まる経済性が生命であり、それを達成するためには、装置規格の切下げによる方式の簡易化が必要とさ



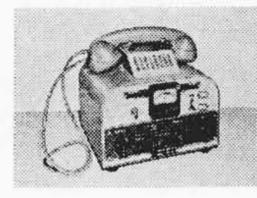
標準鉄架据付型
(BT-37型)



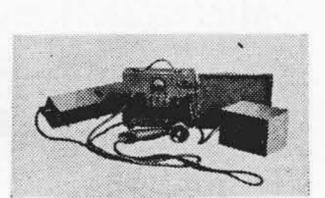
自立型
(CT-604型)



可搬型
(BT-202型)



卓上型
(BT-109型)



携帯型
(保線用丙装置)

第1図 小型搬送装置の諸型態(左端標準型 BT-37 は比較参考のために示す)
Fig. 1. Front Views of Various Types of Carrier Telephone Equipments in Special Sizes. BT-37 is the Standard Set Shown for Comparison.

* 日立製作所戸塚工場

れるが、装置の小型化はかならずしも第一義ではない。
 (3)の第2項および第3項については、主として小型軽量、保守の簡易さ、および回線の安定性などが要求され、経済性はかならずしも第一義ではなく、またその伝送路の特性上かなりの高出力を必要とするのが特長である。

以上の簡単な考察から小型搬送装置の性格を次のごとく抽出することができる。

- (1) 回線設計上の経済性から方式が簡易化されて小型となったもの。
- (2) 小型軽量を要求されるために方式が簡易化されたもの。

いずれにしても装置の小型化と簡易化とは表裏をなしており、小型すなわち簡易型というのが従来のいわゆる小型搬送装置に対する概念となつている。

さて小型搬送装置を前述のごとく規定すれば、これに対するトランジスタ導入の意義はおのずからあきらかとなる。すなわち第一義的に小型軽量を必要とする保線用可搬装置などに対するトランジスタの導入は小型化の方向に新分野を開くものと考えられる。もつとも先に触れたごとくこの種装置はその伝送路の特性上かなり高出力を必要とするため、高出力トランジスタに乏しい現状にあつてはその全面的なトランジスタ化は実現尚早とみられるが、その解決はすでに時間の問題であろう。

次に線路施設費との比較による経済性を第一義的に必要とするものに対しては、トランジスタの導入により、真空管式装置において約25%を占る電源部分の極端な簡易化ないしはその省略が可能となることによつて、通話路部分に対する価格を両者まったく同一としても上記電源部分に対する装置価格を低減するほか工事費、保守費等を大巾に低減せしめ、さらに電力費は、真空管式装置の普通100分の1ないしはそれ以下を必要とするにすぎない。

しかしながら、特別のものを除き、搬送装置は一搬に濾波器がその通話路部分の大なるスペースを占めるものであるから、トランジスタの導入による画期的な小型化は電源部を除いてはさほど期待できない。すなわちこの種装置に対するトランジスタ導入の意義は、経済的な回線設計に新分野を開くものと考えられる。この点通信線用簡易型搬送装置に対するトランジスタ化はかかる試みの手始めとして、上述のごときその本質的な特長を十分に発揮して、この種装置の普及に強力な一手段を提供するものと考え

えられる。

〔III〕 トランジスタ搬送装置の現状

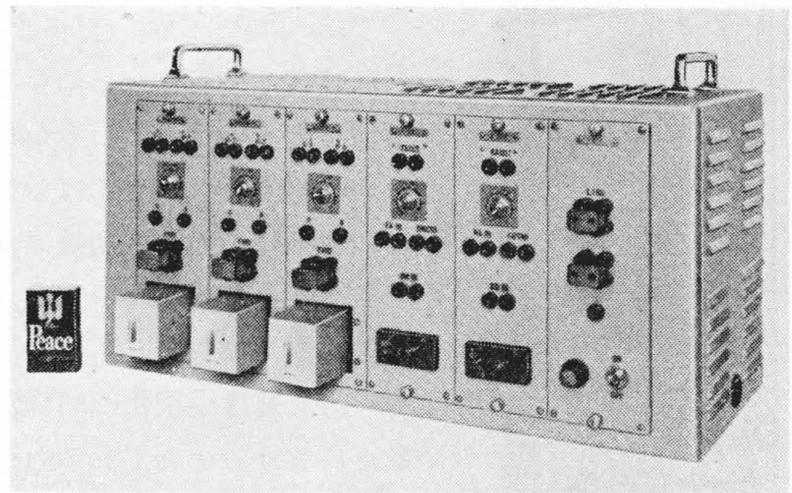
—試作トランジスタ搬送装置の紹介—

前節に述べたような見地から、この種簡易型搬送装置に対するトランジスタ化の試みがすでに各所で行われているようである。

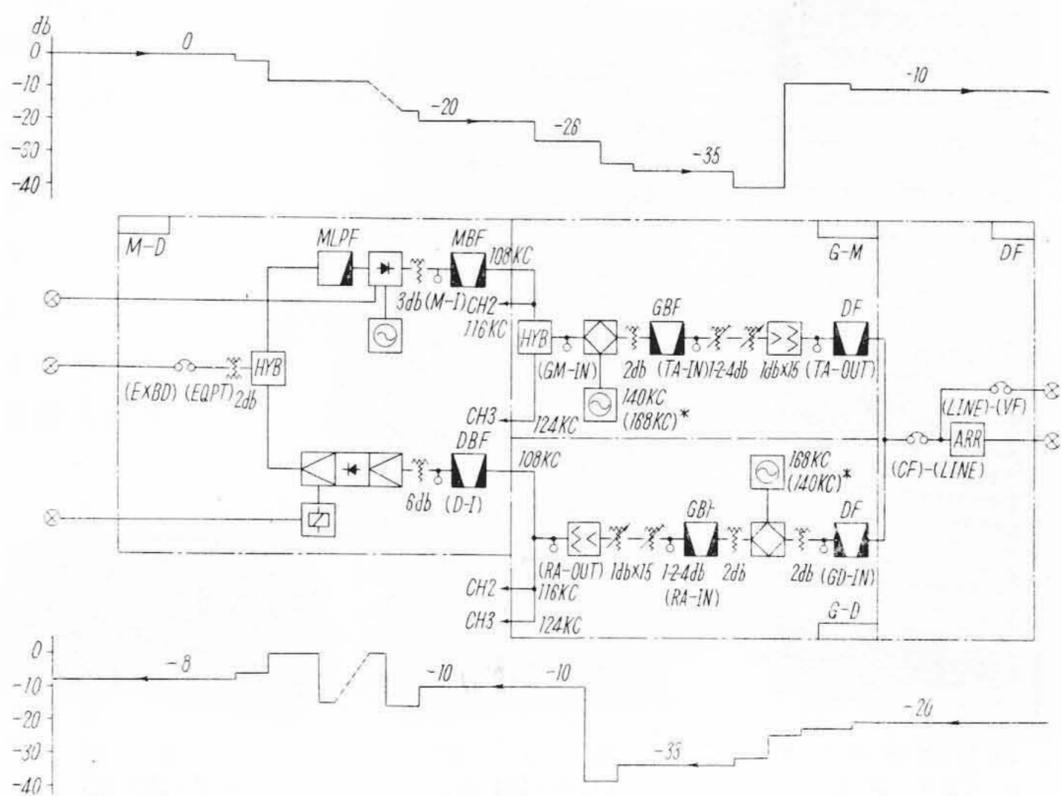
日立製作所戸塚工場においても簡易型トランジスタ搬送装置の第一次および第二次試作によつてすでに試作の域を脱し製品化の段階にある。

これらの試作機は BT-303型、および BT-202型と呼ばれ、ともに簡易型短距離通信線搬送電話端局装置で、従来の真空管方式による標準型装置に比し重量約10分の1、消費電力はわずかに約100分の1程度である。

(1) BT-303 型簡易3通話路搬送電話端局装置



第2図 BT-303型装置外観
 Fig. 2. Front View of Type BT-303



(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3図 BT-303型回路構成・図およびレベル図
 Fig. 3. Block and Level Diagram of Type BT-202

第1表 BT-303 型 主要仕様
Table 1. Main Properties of Type BT-303

送信出力レベル	-10 $\pm \frac{2}{8}$ (db/CH)
受信入力レベル	-20 $\pm \frac{2}{8}$ (db/CH)
残留損失	-8 db
通話帯域	0.3~2.7 kc/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
電源方式	D.C. 20V 外部電池

第2表 BT-202 型 主要仕様
Table 2. Main Properties of Type BT-202

送信出力レベル	-2 \pm 1.5 (db/CH)
受信入力レベル	-22 \pm 1.5 (db/CH)
残留損失	-8 db
通話帯域	0.3~2.4 kc/s
総合歪率	-25 db 以下
漏話非了解性漏話	-55 db 以下
装置雑音	-58 db 以下
電源方式	D.C. 15V 外部電池 または A.C 100V 1- ϕ 50~60c/s

本装置はトランジスタ搬送装置試作第一号機で、トランジスタを搬送装置に導入して、これに対するトランジスタ応用の可能性を実地に検討したもので、多くの基礎資料がえられたが装置自体としてはまだ試作の域をいわず実用性には乏しいものであつた。第2図にその外観を占す。

すなわち送信出力低く許容線路損失小なること、温度および電源電圧変動に対する安定度が低いなど電気的性能上の欠点のほか、構造的にも回路部品に従来の搬送用部品を使用しており、トランジスタ応用による小型化の意義が薄いなど改善を要すべき幾多の問題を残したが、本装置の試作はトランジスタ搬送装置の第一号機として貴重な基礎資料がえられたこと以外に搬送装置のトランジスタ化に対するあかるい見通しを与えた点で意義深いものである。

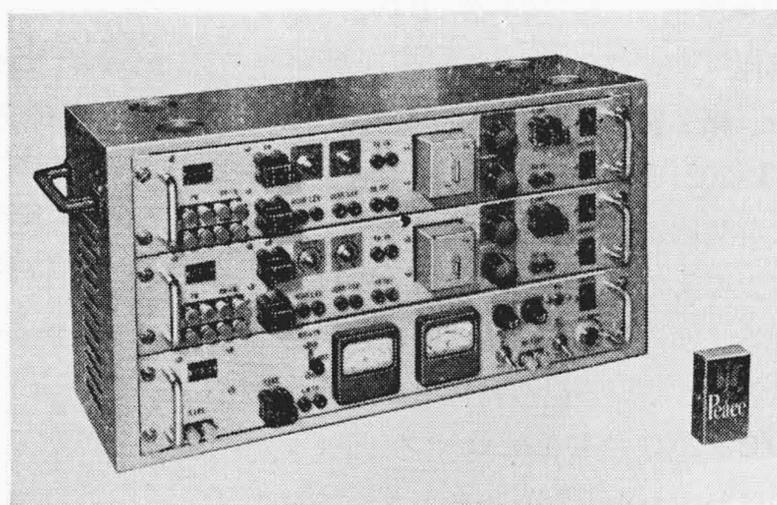
第3図は BT-303 型の回路構成、および第1表にその主要性能諸元を示す。

(2) BT-202 型簡易2通話路搬送電話端局装置

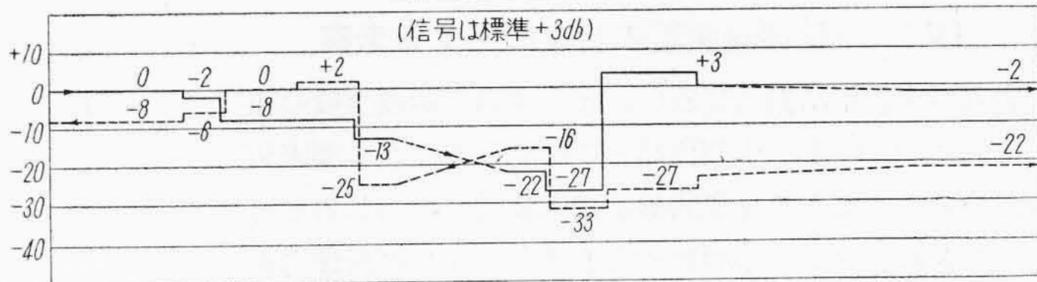
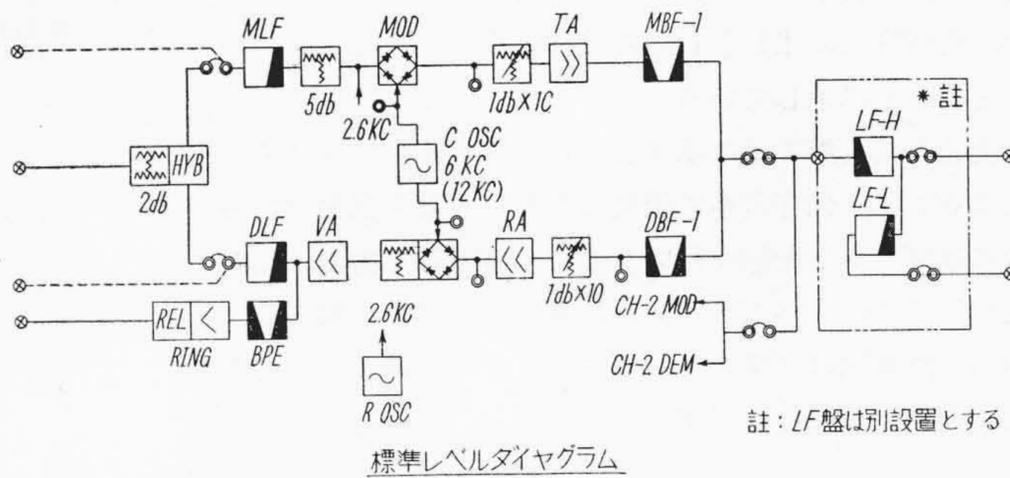
本機は第一次試作機 BT-303 型の結果に基づき試作第2号機であつて、前記 BT-303 型に比較して特に雑音、および漏話量の軽減、トランジスタのパラッキの補償、電源電圧および温度によるレベル変動ならびに実装などの諸点に関して十分な検討改良を加えたものであり、短距離無中継の地方回線用簡易型通信線搬送装置としては真空管

式のものに比してほとんど遜色のない性能を有するものであり、トランジスタ自体の特性向上とあいまつて十分製品化するものと考えられるものである。

本装置においては BT-303 型に比しとくに次の諸点が改善されている。



第4図 BT-202 型 装置外観
Fig. 4. Front View of Type BT-202



第5図 BT-202 型 回路構成図およびレベル図
Fig. 5. Block and Level Diagram of Type BT-202

- (i) 上下単側帯波一通話路積上式多重化の採用によつて装置雑音、ならびに漏話量を低減せしめ、許容線路損失を増大せしめている。
- (ii) 負饋還増幅器を全面的に採用して安定度の向上を計つている。

(iii) 簡単な自動電圧調整回路を有する整流電源装置を自蔵しており交流商用電源にても動作せしめうる。

(iv) 帯域外一周波による独得の信号器を有し、ダイヤル伝送特性の良好なトールダイヤルを行うことができる。

第4図にBT-202型の外観、第5図および第2表に性能諸元および回路構成を示す。また第3表は真空管使用の標準型通信線搬送装置 BT-37 型と試作トランジスタ装置との比較である。第3表からもあきらかなようにBT-202型装置における漏話域衰量および装置雑音は真空管式の標準と同等以上のものであり、かつ第6図に見られるようにトランジスタの本質的な欠点とされている温度特性も、周囲温度 $20^{\circ}\text{C} \pm 20^{\circ}\text{C}$ の変化に対するレベル変動はわずか $\pm 0.7\text{db}$ 程度であつて、これは季節調整で十分つぐないうる値である。加うるに通話路当りの重量約10分の1、消費電力約100分の1に過ぎず、真空管式に比しきわめて有利なることを如実に示している。

実装方式も第7図に示すごときプラグインブロック式で組立および保守調整に至便であり、大量生産を行う場合にはプリント配線を行いうるよう考慮してある。なお使用部品にはすべてトランジスタ用小型部品を使用している。第8図はプラグインブロックの一例として送信増巾器の内部構造を示す。

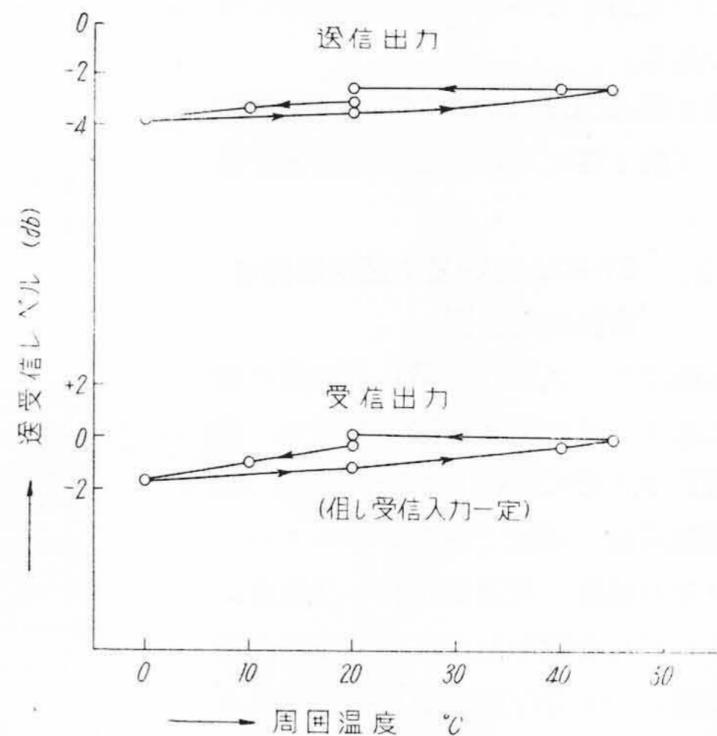
〔IV〕 小型搬送装置の将来に関する考察

装置の小型化は搬送装置にかぎらず通信器機全般の傾向であり、mT管、小型部品とこれにともなう小型実装方式の発達によつて主要回線用搬送装置もいちじるしくそのおもむきをかえ小型装置なる概念はすでに明確さを欠きつつあることはすでに述べたとおりで、また搬送装置に対するトランジスタの応用はこの傾向をさらに促進すると思われる。すなわちトランジスタ自体の改善にともなつて主要回線用装置のトランジスタ化も考えられんとしており、従来小型すなわち簡易型なる概念はすでに当をえなくなりつつある。換言すれば、搬送装置小型化の動向を論ずることは、とりもなおさずトランジスタ搬送の将来を考えることに帰一するようと思われる。

第3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 3. Comparison of Main Properties of Transistorized and Standard Sets.

型式	BT-303	BT-202	CT-604	BT-37
諸元				
型 態	可 搬 型	可 搬 型	自 立 型	据 付 型
類 別	特殊簡易型	特殊簡易型	短距離用簡易型	標 準 型
通 話 路 数	3	2	6	3
伝 送 方 式	BSB	SSB	BSB	SSB
標準線路損失 (最大)	10 (15) db	20 (30) db	50 (60) db	30 (40) db
送 信 出 力	-10 db/CH	-2 db/CH	0 db/CH	+10 db/CH
発 振 方 式	水 晶 制 御	水 晶 制 御	水 晶 制 御	LC 自 励
トランジスタ 真空管数 /CH	トランジスタ HJ-17 27/3	トランジスタ HJ-17 21/2	mT管 19M-R 9 19R-D11 20/6	ST管 CZ501-D CZ509-D 16/3
綜合歪減衰量 ⁽¹⁾	-30.3 db	-35.4 db	-31.1 db	-30.6 dc
漏話減衰量 ⁽¹⁾	-54.6 ⁽²⁾ -45.3 ⁽³⁾ db	-69.1 ⁽²⁾ -73.5 ⁽³⁾ db	-75.0 ⁽²⁾ -70.5 ⁽²⁾ db	-68.1 ⁽²⁾ -67.8 ⁽³⁾ db
装 置 雑 音 ⁽¹⁾	-61.3 db	-82.2 db	-80.7 db	-75.1 db
信 号 方 式	搬 送 波 断 続 一 周 波 信 号	帯 域 外 一 周 波 信 号 外部15V電池又は AC100V1φ50~60 c/s オールエリミ ネータ方式	搬 送 波 断 続 一 周 波 信 号 AC100V1φ50~60 c/s オールエリミ ネータ方式	16 c/s による 1,000c/s 断続信号
電 源 方 式	外部 20V 電池	外部15V電池又は AC100V1φ50~60 c/s オールエリミ ネータ方式	AC100V1φ50~60 c/s オールエリミ ネータ方式	外部 250V 及び 24V電池
消 費 電 力	約 1 W	約 0.9W ⁽⁴⁾ (約 3VA) ⁽⁵⁾	約 250 VA	約 200 W
外 型 寸 法	520×242×225	520×260×155	1350×520×220	2750×520×280
重 量	約 12 kg	約 12 kg	約 130 kg	約 200 kg

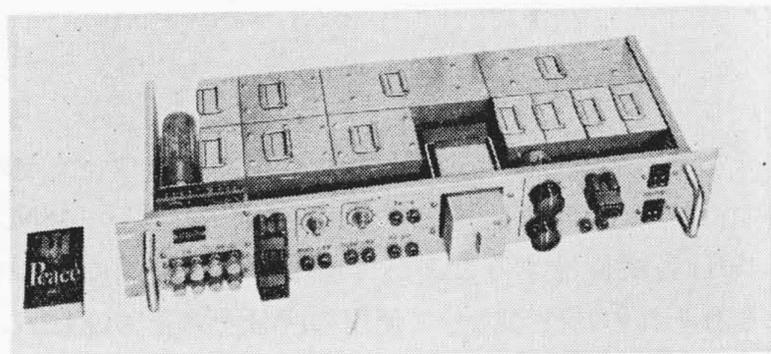
注 (1) 平通話路平均値
(2) 近端漏話
(3) 遠端漏話
(4) 外部電池動作時
(5) エリミネータ電源動作時、自動電圧調整回路消費電力を含む。



第6図 BT-202型 送受信出力温度特性
Fig. 6. Variation of Transmitting and Receiving Levels vs Ambient Temperature of Type BT-202

さてトランジスタ搬送装置が、

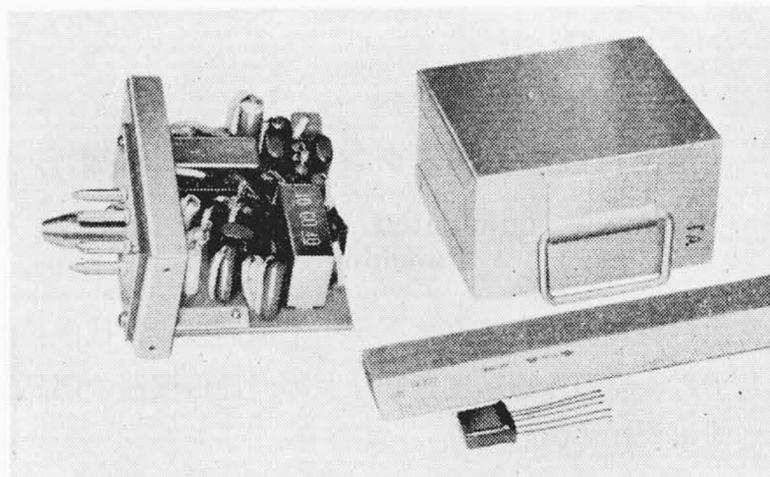
1. 可搬型装置に対する新分野の開発
2. 新しい回線計画の開発



第7図 BT-202型 通話路部分俯瞰図
Fig. 7. Upper View of Channel Panel of Type BT-202

との二つの意義を有することはさきに述べた。前者については、高出力トランジスタの開発が期待されるほかに、この種装置が一般に線路周波数を自由に使用しうる特長を生じて、FM方式により S/N 改善を計ることができる。これらは高い騒音のある工場内の通信などに用いて大いに有望な方向であろう。ところでトランジスタ搬送の本来の目標はもちろん後者でなければならない。これらについてはこんごの研究開発によることが大部分であるが、現在において考える範囲においてさえ、トランジスタ装置の経済性は次のごとく回線設計に取入れられる。その第1は既設短距離電話回線のトランジスタ搬送化であり、第2は多重搬送端局通話路部分のトランジスタ化である。前者は各種回線方式の経済比較の結果、トランジスタ搬送回線の可能な領域が従来のものに比してさらに短距離の回線にまで成立つことが予想されるためであり、さらに新たな通信方式の開発による可能性も附加される。たとえば線路損失が少い回線では同一搬送周波数による同時送受話方式の成立つ可能性があるが、かかる方式においては占有周波数帯域は半減し線路の利用率を倍加するとともに、装置に使用する濾波器中もつとも高価かつ大型となる送受信用帯域濾波器をはじめ、変復調用濾波器をおのおの半減せしめ、変復調素子、発振器なども半数を必要とするだけで、一挙に装置の小型経済化が可能となる。なお、この種装置は無入運転を目標として計画されるのが本来であり、この意味でベル研究所で試験運搬中と称せられるP型搬送装置⁽²⁾は注目値する。次に多重搬送端局通話路部分のトランジスタ化は、積極的に電源装置および電力消費の経済性を利用せんとする場合であるが、これは通話路数の大なるものほど有効なことが予想せられる。将来トランジスタ回路の安定性が確認された暁には、同軸搬送またはマイクロ端局通話路部分のトランジスタ化は必然的な要求となるものと思われる。

以上トランジスタ搬送装置の将来に関してその一端を考察したが、これらはいまだその緒についたばかりで今後の発展は期して待つべきものがあり、またその発展速



第8図 BT-202型 送信増巾器構造
Fig. 8 Inner View of Transmitting Amplifier of Type BT-202

度もきわめて迅速であろうことが予想せられる。

これは新方式のほんの一例にすぎないが、ほかにも各種漸進な方式あるいは高性能部品などの可能性が予想せられ、各方面における研究開発が期待されるものである。

〔V〕 結 言

現在いわゆる小型搬送装置と称せられている特殊目的用の簡易型搬送装置の性格を分析し、これに対するトランジスタ導入の意義を述べ、さらにこの種搬送装置の将来について考察した。また以上に関連してトランジスタ搬送装置の試作結果をも説明したが、その将来はきわめてあかるいものであり、トランジスタ自体の特性の向上とあいまって今後の小型装置に対するトランジスタの応用は不可欠なものと考えられ、その結果として従来のいわゆる小型搬送装置に対する小型すなわち簡易型なる概念は近い将来小型すなわちトランジスタと改められるものと考えられる。

参 考 文 献

- (1) 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
トランジスタ回路専門委員会資料 昭30-12-16
- (2) Transistorized Rural Carrier Trial Starts:
B. L. R. 38 4 April 1954
- (3) 田島, 田村: トランジスタ搬送装置
日立評論 32 6 1956

「日立評論」既刊号在庫案内

本誌「日立評論」の既刊号が少数部数ながら在庫しております。

御入用の方は下記へ御申込下さい。

日 立 評 論 社

東京都千代田区丸の内1ノ4
(新丸の内ビルディング7階)

常温打抜加工用スタンドライト積層板

Standlite Laminated Sheets for Cold Punching

常温打抜加工用のスタンドライト積層板は打抜作業が容易で打抜時の寸法精度良好なため、通信機器の部品として使用されている。

品種としては LP-47N, -48N, -49N がありいずれも室温で打抜けるほか加熱にとまなう反りが少なく、一般特性も加温打抜用の積層板に比べて遜色がな

い。

また電気絶縁性能は加温打抜用の積層板について定められている規格値を満足するが、LP-47N > -48N > -49N と格付けすることができるから、使用に際してはそれぞれの特性に応じて使用の区分を考えてほしい。

第1表にこれら積層板の特性を加温打抜用の LP-44N (JIS-K-6706 PL-11T 相当, 通信研究所材料仕用書 P₃B相当) と比較して示した。なお打抜可能厚みも併記した。

第 1 表 常温打抜加工用と加温打抜加工用との比較
Table 1. Characteristics of Several Types of Laminated Sheets

項 目	品 種	LP-47N	LP-48N	LP-49N	LP-44N	規 格 値						
		常 温 打 抜 加 工 用				加 温 打 抜 加 工 用	JIS K-6707 PL-11T	通研仕様書機仕-66-2		NEMA		ASTM PC
								P ₃ B	P ₄ B	XXP	XXXP	
該 当 記 号	日本工業規格 (JIS K6707)	PL-11T	PL-11T	—	PL11T	—	—	—	—	—	—	
	通研仕様書機 仕-66-2	P ₃ B	P ₃ B	P ₄ B	P ₃ B	—	—	—	—	—	—	
	NEMA	XXP	—	—	XXXP	—	—	—	—	—	—	
	ASTM	PC	PC	PC	I-3	—	—	—	—	—	—	
貫層耐電圧 (kV/mm)		>17	>11	>11	>18	—	—	—	—	—	—	
沿層耐電圧 (kV/15mm)		>25	>25	>25	>35	—	—	—	—	—	—	
絶縁抵抗 (MΩ)	常 態	5×10 ³ ~10 ⁶	5×10 ² ~10 ⁵	5×10 ² ~10 ⁵	5×10 ⁵ ~10 ⁶	—	—	—	—	—	—	
	煮 沸	4×10~6×10 ²	10~10 ²	5~50	4×10~6×10 ²	>10	>20	>5	—	—	—	
体積固有抵抗 (MΩ-cm)		10 ⁵ ~10 ⁷	5×10 ³ ~ 5×10 ⁵	5×10 ³ ~ 5×10 ⁵	10 ⁵ ~10 ⁷	—	—	—	—	—	—	
表面固有抵抗 (MΩ)		10 ⁵ ~10 ⁷	5×10 ³ ~10 ⁶	5×10 ³ ~10 ⁶	10 ⁵ ~10 ⁷	—	—	—	—	—	—	
誘電体力率 (×10 ⁻⁴ at 1Mc)		250~500	400~800	500~800	200~500	—	—	—	400	300	—	
誘 電 率 (at 1Mc)		4~6	4.5~7	4.5~7	4~6	—	—	—	5	4.6	—	
引張強さ (kg/mm ²)		7~13	6~12	6~10	7~13	—	—	—	—	—	—	
曲げ強さ (kg/mm ²)		12~18	9~15	9~15	12~18	—	—	—	9.86	8.45	7.04	
耐熱性試験温度 (°C)		130	9~15	9~15	12~18	—	—	—	—	—	—	
密 度 (g/cm ³)		1.34~1.45	1.34~1.44	1.34~1.44	1.34~1.42	—	—	—	—	—	—	
吸水量 (mg/100cm ²)		80~200	150~300	200~400	50~160	—	—	—	—	—	—	
収 縮 率 (%)		3~5	5~7	5~8	3.0~5.0	—	—	—	—	—	—	
彎 曲 性		100倍OK	5~7	5~8	3.0~5.0	—	>100	>80	—	—	—	
打 抜 加工性	評点 (ASTM 0-671 による)	>70	>70	>70	>70	—	—	—	—	—	—	
	打抜方式	常 温 打 抜			加 熱 打 抜	—	—	—	—	—	—	
加工性	打抜可能厚 み (mm)	<1.6	<2.0	<2.5	<2.5	—	—	—	—	—	—	
	用 途	常温打抜加工 性良好高級電 気絶縁用	常温打抜加工 性良工一般電 気絶縁用	常温打抜加工 性良好一般電 気絶縁用	加熱打抜加工 性良好高級電 気絶縁用	—	—	—	—	—	—	

備 考 (1) 収縮率, 彎曲性は通研材仕-66-2, 打抜加工性は ASTM D-617, そのほかの性能は JIS K-6707 により試験した。

(2) 比較のために加温打抜用の LP-44N の性能を併記した。