高出力トランジスタ電力線搬送電話装置

Transistorized Power Line Carrier Telephone Equipment with High Power Output

工 藤 康* 田 村 秋 雄*
Yasushi Kudō Akio Tamura

内 容 梗 概

最近におけるトランジスタ技術の発達は誠に目ざましいものがあり、特にメサ形シリコントランジスタの技術は遮断周波数 10 数 Mc, コレクタ損失 10 W 程度の高出力高周波トランジスタを実現せしめた。これによって従来トランジスタ電搬装置の設計上最大のあい路であった送信出力が低いという点に関する問題は飛躍的に解決されつつある。すなわち従来の真空管式装置に使用されていたものとほとんど同等の出力性能を有するトランジスタ送信増幅器の設計が可能となったのである。

今回,この送信増幅器を主体として斬新な回路構成による全トランジスタ電力線搬送電話装置の標準シリーズを完成した。このシリーズのうち特に1通話路形,2通話路形,4通話路形のものは在来の真空管式装置と同じ送信出力,装置機能を有するものである。

本文においてはこのトランジスタ電力線搬送装置シリーズについて述べてある。

1. 緒 言

近年急速にトランジスタ化されつつある搬送電話諸装置のうち, 特に電力線搬送電話装置にあっては,

- (1) 高出力が要求されること。
- (2) 搬送線路周波数が比較的高いこと。

などのため、従来のトランジスタを使用する場合にはその送信出力に制約を受け、したがっていわゆるトランジスタ電搬においては送信増幅器のみ真空管を使用するのが通例であって、全トランジスタ式電搬装置は比較的線路損失の小なる区間においてのみ簡易形として使用されているのが現状である。すなわち送信増幅器用トランジスタの得がたいことが電力線搬送装置の全トランジスタ化に対するあい路となっていたことは周知のとおりである。

筆者らは新しいトランジスタを使って高出力の送信増幅器を設計

第1 実 煙準雷搬シリーズ主要性能一覧表

第1表 標準電搬シリース主要性能一覧表				
		PJ-17 形	PJ-27 形	PJ-47 形
通話路数	数	電話 1 CH	電話 1 CH 電信12 CH(注 1) または電話 2 CH	電話 3 CH 電信 7 CH (注 1)
通話帯場	或	$0.4{\sim}2.0\mathrm{kc}$	電話 0.3~2.0 kc 電信 0.3~2.4 kc	電話 0.3~2.3 kc 電信 0.3~1.5 kc
带域内偏差	差	3 dB 以内	3 dB 以内	3 dB 以内
送信出力	t)	+25 dBm (トランジスタ) * +35 dBm	+25 dBm/CH (トランジスタ) * +35 dBm/CH	+25 dBm /CH (トランジス!) * +27 dBm
標準線路損多	失	25 dB	25 dB	25 dB
自動利得調整範囲	用	$^{+10}_{-15}\mathrm{dB}$	+10 -15 dB	$^{+10}_{-15\mathrm{dB}}$
同上圧縮率	轻	士20%以内	土20%以内	土20%以内
S/N		55 dB 以上	55 dB 以上	55 dB 以上
漏話減衰量	社	50 dB 以上	5) dB 以上	50 dB 以上
同期方式	夫	独立	従 属	従 属
信号方式	式 2	2.3, 2.4 kc FS	2.3, 2.4 kc FS	2.55, 2.65 kc FS
電	原	DC-24/-48V	DC-24/-48V	D C-24/-48V
消費電力(注2)	約18W *約120W	約 23 W * 約 120 W	約31 W *約15) W
装置の大きさ 高さ×幅×奥行	丁	1,350×520× 225mm(注3) 2,300×500× 225mm(注3)	1,350×520× 225 mm(注 4) * 2,300×520× 225 mm(注 6)	1,35)×520× 225mm(注 5) * 2,300×520× 225mm(注 7)

* 最終送信増幅器部に真空管を使用した場合

注1 170 C/Sスペーシング

注2 継電器群を含まず

注3 自動選択継電器群,エリミネータ電源盤実装可能

注4 エリミネータ電源盤実装可能,継電器群を含まず

注5 エリミネータ電源盤、継電器群を含まず

注6 エリミネータ電源盤継電器群実装可能

注7 エリミネータ電源盤継電器群実装可能

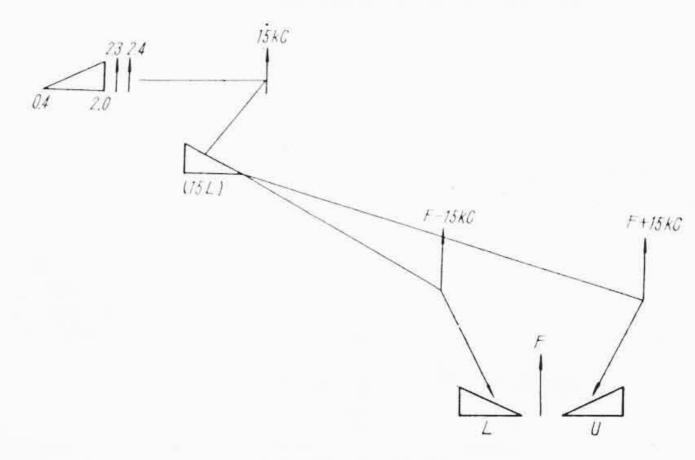
日立製作所戸塚工場

し、1、2 および 4 通話路数のものにおいて従来の真空管式電搬装置 と同等の出力を有する一連の全トランジスタ化電力線搬送装置を完 成したので以下にその概要を述べる。

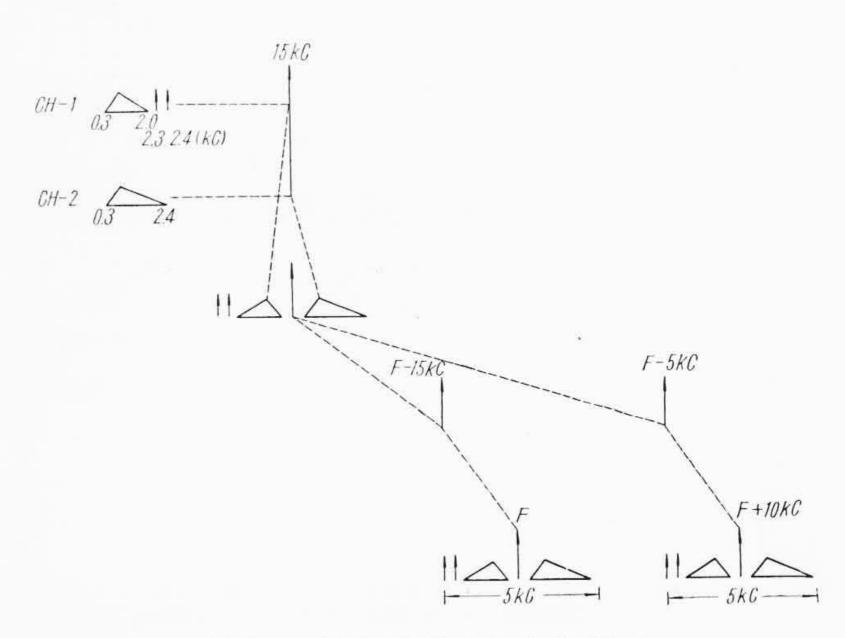
2. 概 要

2.1 装置概要および主要性能

全トランジスタ化された電力線搬送電話装置の新しい系列は1通話路形, 2通話路形, 4通話路形であって, それぞれ PJ-17形, PJ-27形, PJ-47形と称せられる。その主要性能はおおむね第1表に示すようなものである。

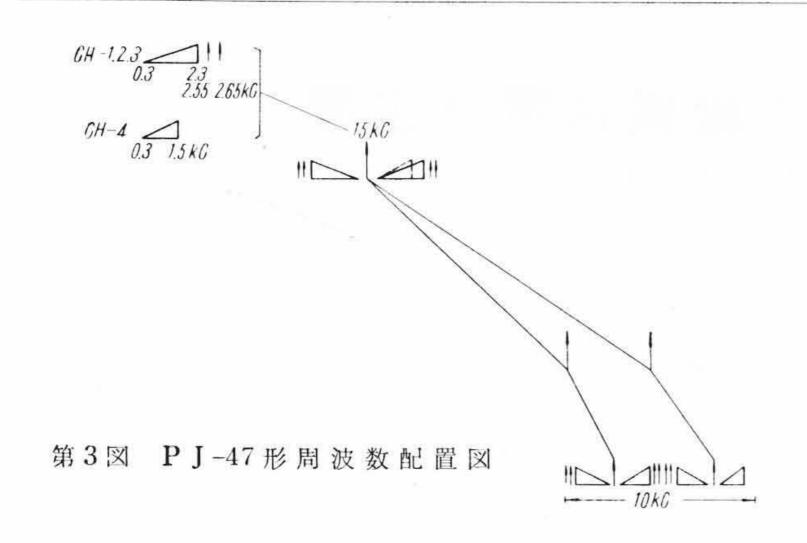


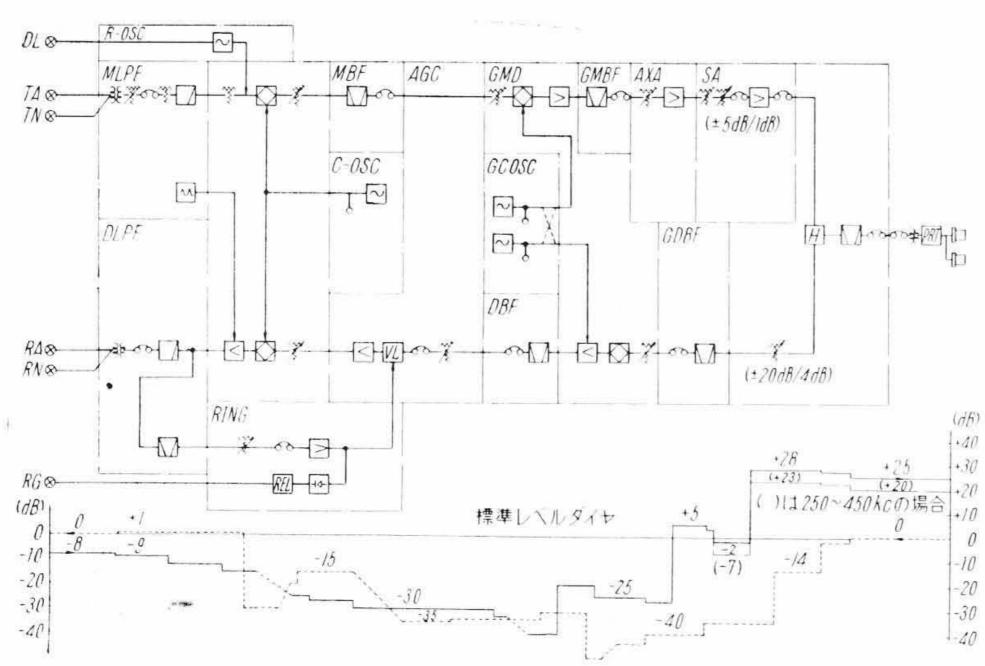
第1図 PJ-17形周波数配置図



第2図 PJ-27形周波数配置図

日





注: 実線は送信,破線は受信レベルを示す。信号は音声より 5 dB 低い。信号器入力は RING IN にて -25 dBm である。 第 4 図 P J-17形略回路図, レベルダイヤグラム

2.1.1 周波数配列

各装置とも 15 kc の副搬送波を用いて予備変調を行い, しかる 後に線路周波数に変換する方式を採用して, 高価な水晶ろ波器の 使用を避け各部ろ波器の設計を楽にしている。各装置につき簡単 に説明すると次のようである。

1 通話路形 (PJ-17 形)

送信受信とも 15 kc 下側帯波を中間周波に用い,第2変調搬送周波発振器の周波数を切替えて送受信周波数の切替えを行っている。第1図にその周波数配置を示す。占有周波数帯域は ±2.5 kc で 10 kc 間隔に配列される。

2 通話路形 (PJ-27 形)

副搬送波 15 kc の上下側帯波にそれぞれ第1,第2 通話路を配列して、いわゆる Twin Channel を形成し、 かつ副搬送波を監視電流として送出する。

4 通話路形 (PJ-47 形)

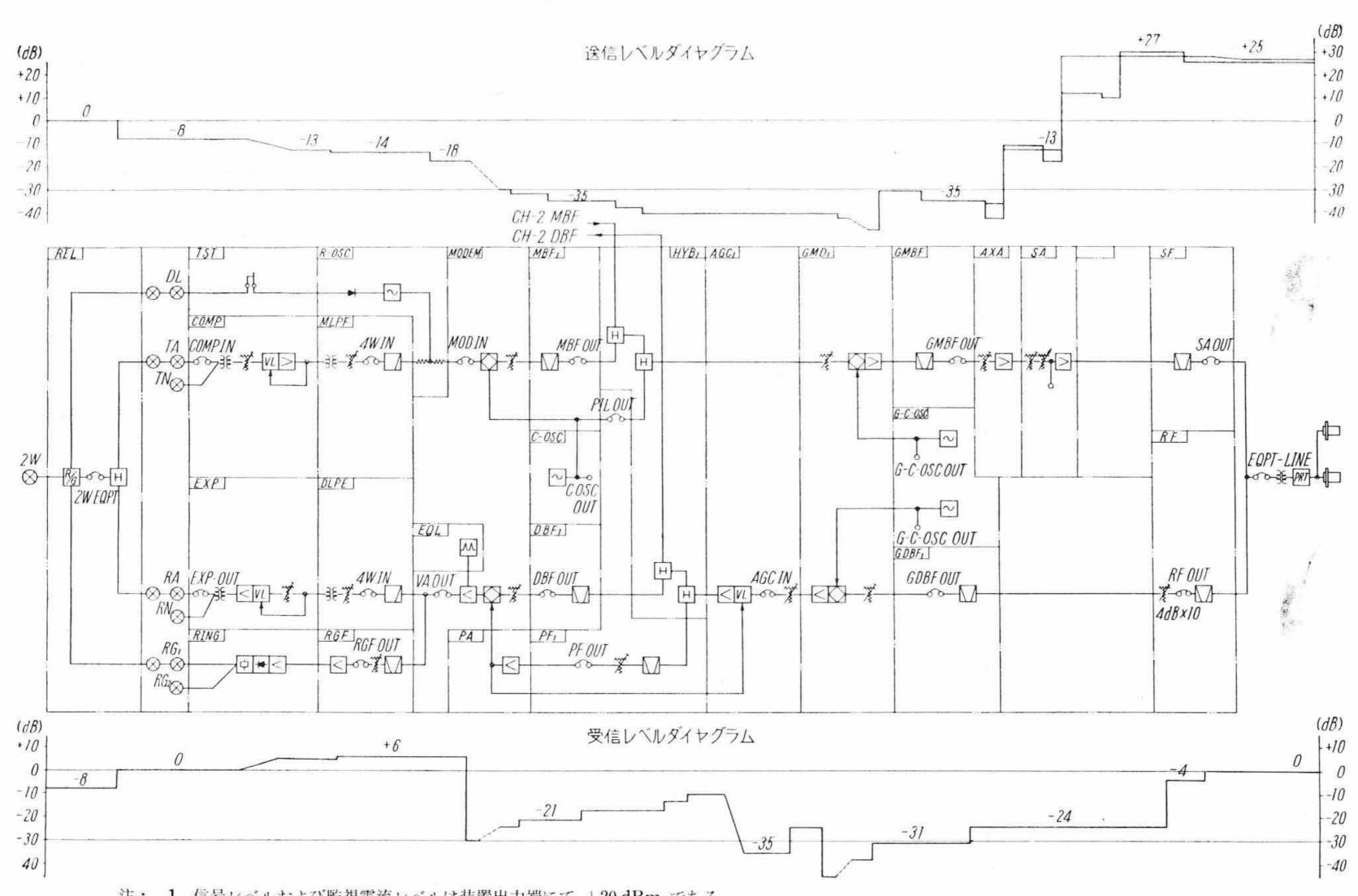
4 通話路形は前記 2 通話路形の Twin Channel を 2 組作ってこれらをそれぞれ群変調して線路周波数に配列する。したがってこの場合には監視電流は 2 通話路ごとに送出され、受信側にはこれらの監視電流に対応して自動利得調整器が 2 通話路ごとに実装されているので、線路特性の Humpによる伝送帯域内の損失偏差を自動的に圧縮する。

(4通話路形以上たとえば6通話路形,12通話路形, のものも上記 Twin Channel の部分を基本として同 様に構成することができる。)

2 通話路形 (PJ-27 形), 4 通話路形 (PJ-47 形) の周波数配置はそれぞれ第 2,3 図に示すとおりである。

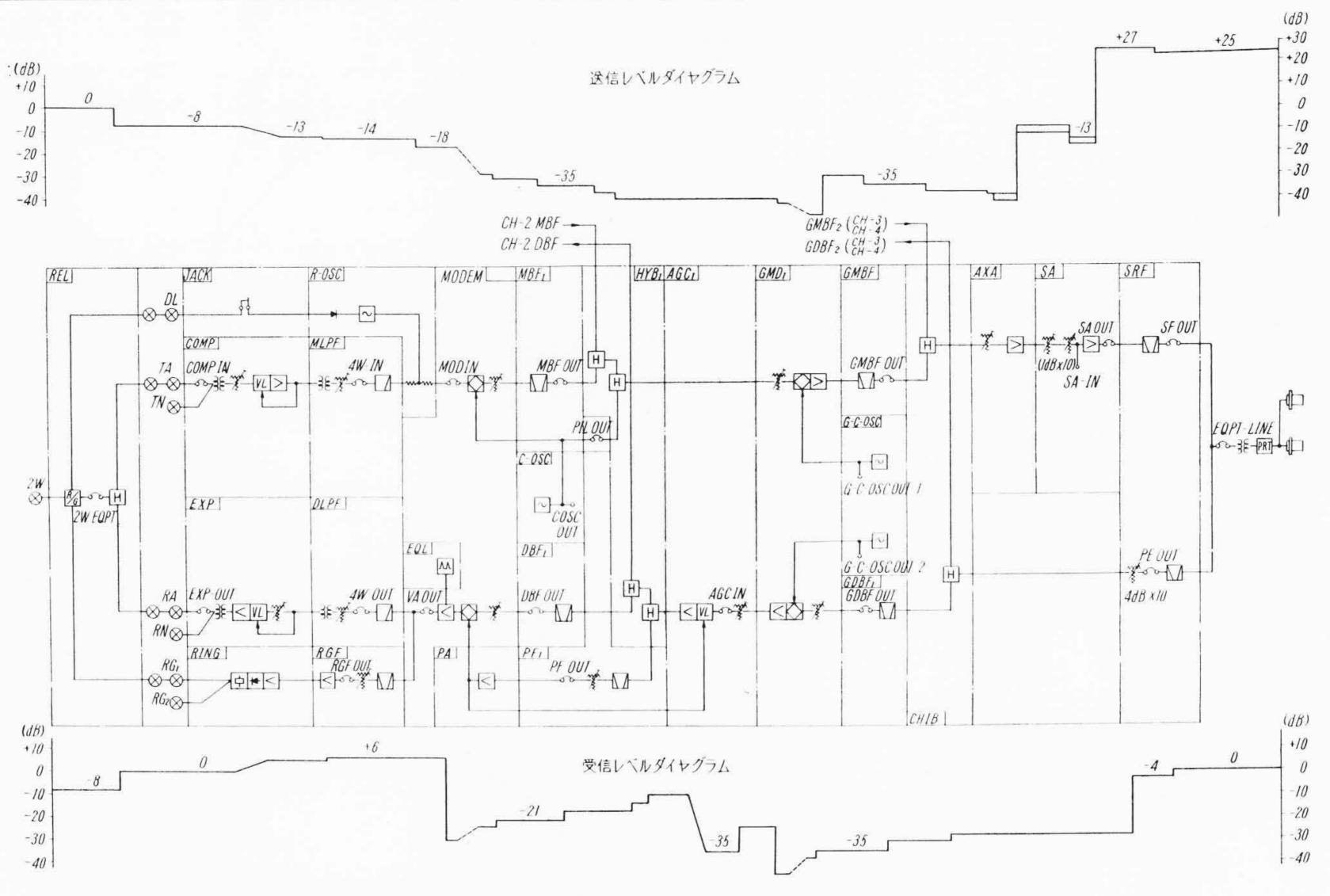
2.1.2 回路構成および構造

各装置の回路構成はそれぞれ第2図ないし第6図に



注: 1. 信号レベルおよび監視電流レベルは装置出力端にて $+20\,\mathrm{dBm}$ である。 2. 信号受信レベルは RGF OUT にて $-15\,\mathrm{dBm}$, 監視電流受信レベルは PF OUT にて $-35\,\mathrm{dBm}$ [$-44\,\mathrm{dB/600}$ $\Omega(\mathrm{H})$] である。

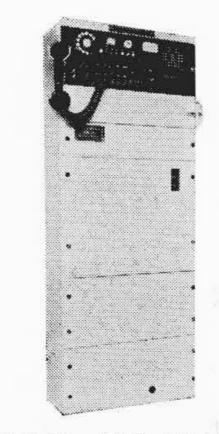
P J-27 形略回路図, レベルダイヤグラム



注: 1. CH-4 は電信チャネルである。電信チャネル総合のレベルは標準レベルより 5dBm 低い。

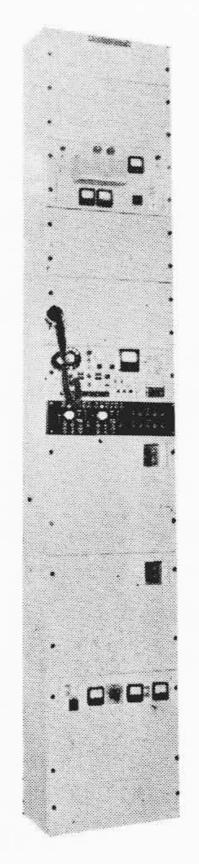
- 2. 受信チャネルには COMP. EXP. および信号回路は実装しない。
- 3. 信号レベルおよび監視電流レベルは装置出力端にて +15 dBm である。
- 4. 信号受信レベルは RGF OUT にて $-15\,\mathrm{dBm}$, 監視電流受信レベルは PF OUT にて $-35\,\mathrm{dBm}$ [$-44\,\mathrm{dB/600}\Omega(\mathrm{H})$] である。

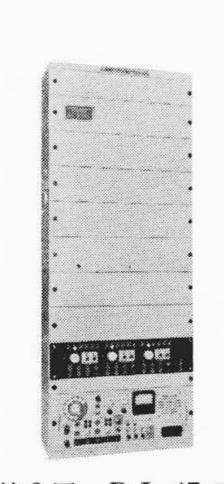
第 6 図 PJ-47形略回路図, レベルダイヤグラム



第7図 PJ-17 形 1CH 電搬装置外観 (架高 1,350 mm, 従来の 半分である。)

第8図 PJ-27 形 2CH 電搬装置外観 (特別仕様により高出力形 のため真空管式増幅器およ び自動選択継電器群2 CH 分が実装されている。 架高 2,750 mm)





第9図 PJ-47 形 4CH 電搬装置外観 (本品は架高1,350mm で 従来の半分である。 2,750 mm架の上半分に実装されるため試験盤,ジャック盤が装置下部に実装されている。)

示すとおりである。大部分のパネルは各装置共通に使用されており、品質の均一化を計っている。

装置の構造は超多重端局装置をはじめ各種トランジスタ装置に適用されているD形標準構造(1)を採用している。すなわち各パネルはプリント配線板を基体とするプラグインシートとなっておりこれをアルミニュームダイカストのわくに取付けてきょう体にプラグインする。きょう体側のレール台もまたアルミニュームダイカスト製品である。

きょう体は高さ 1,350 mm, 幅 520 mm, 奥行 225 mm を基準としており,連結金具を用いて高さ 2,750 mm の標準架構成が可能であるような構造となっている。第7 図ないし第9 図に装置外観の一例を示す。

また総合周波数特性および総合過負荷特性の一例を**第10~13** 図に示す。

装置性能,定格,ならびに構成の概略は以上のとおりである。 以下装置の主要部分につき述べる。

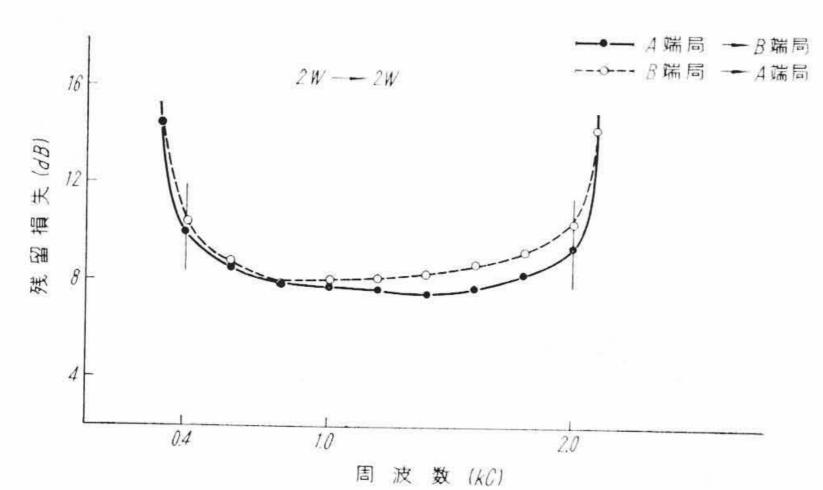
3. 部 分 回 路

3.1 送信增幅器

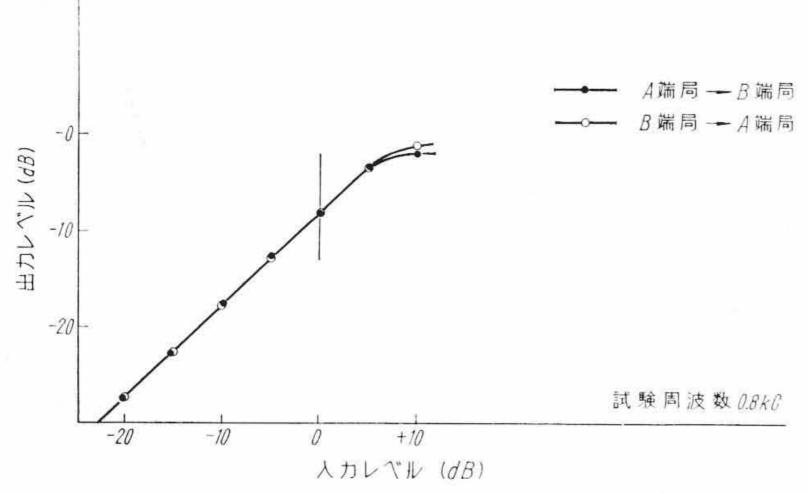
電力線搬送装置の送信増幅器はその特色として,通信線搬送装置などのそれに比べて高出力を要求されるほか,多通話路形においては通話路間の漏話減衰量,1通話路UL形では自局回り込み減衰量を確保する必要上その混変調ひずみ率を極力小ならしめることが必要である。

本シリーズにおいて1通話路形,多通話路形共各々通話路当りの 出力 +25 dBm であるから,前者においては自局回り込み S/N 40dB 以上,また後者にあっては圧伸器を使用して漏話減衰量 50 dB以上 などの条件のもとに送信増幅器に要求される最大出力を算出すると 概略 +35~+38 dBm となる。

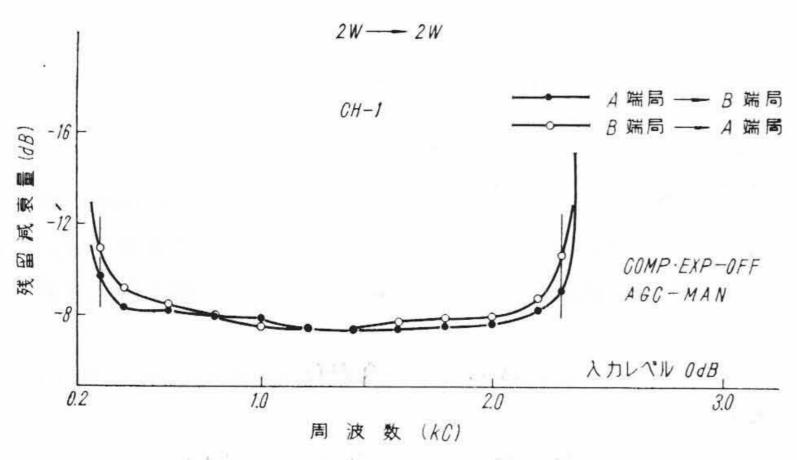
従来のトランジスタをもってしても最高周波数 450 kc,最大出力 +36~+38 dBm でかつ低ひずみ率を要求する増幅器の設計はきわめて困難であったが、前述のような高出力トランジスタの出現によってこの問題はおおむね解決された。本シリーズに使用する送信増幅器の出力特性を 第14 図 に示す。回路構成はエミッタ接地 3 段の負帰還増幅器で帰還量約 30 dB である。第15 図 にその周波数特性



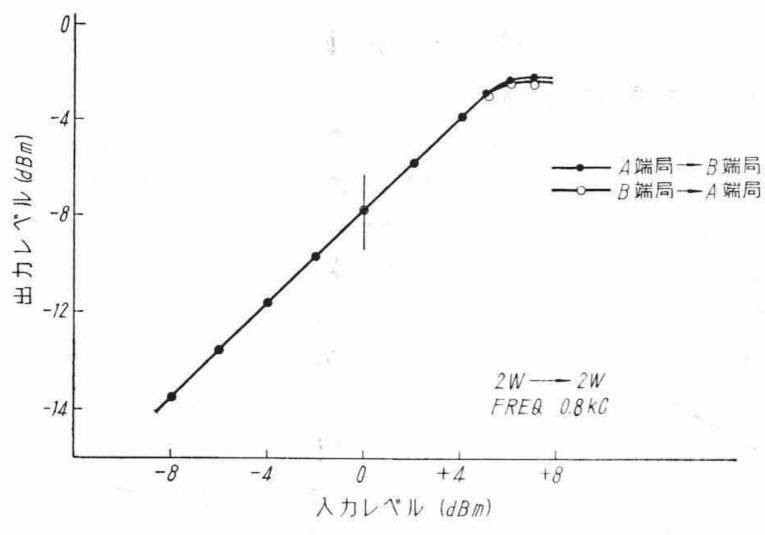
第10図 PJ-17形総合周波数特性



第11図 PJ-17形総合過負荷特性



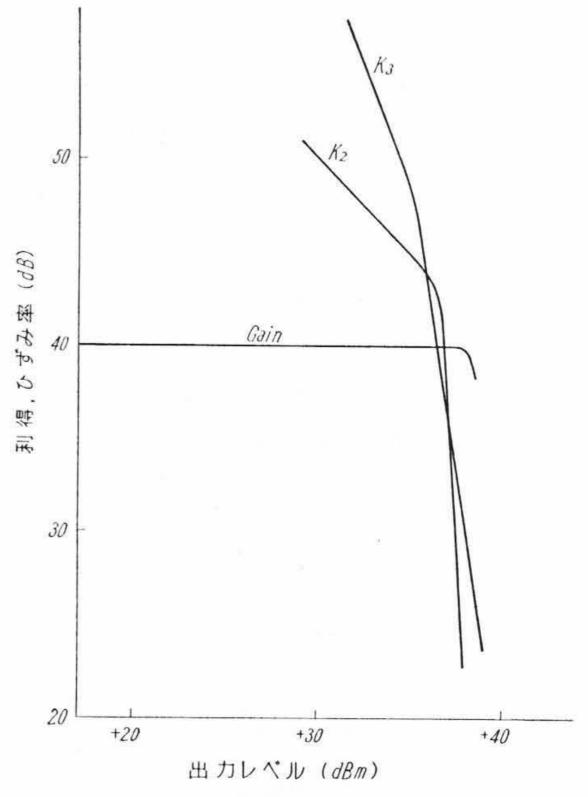
第21図 PJ-47形総合周波数特性



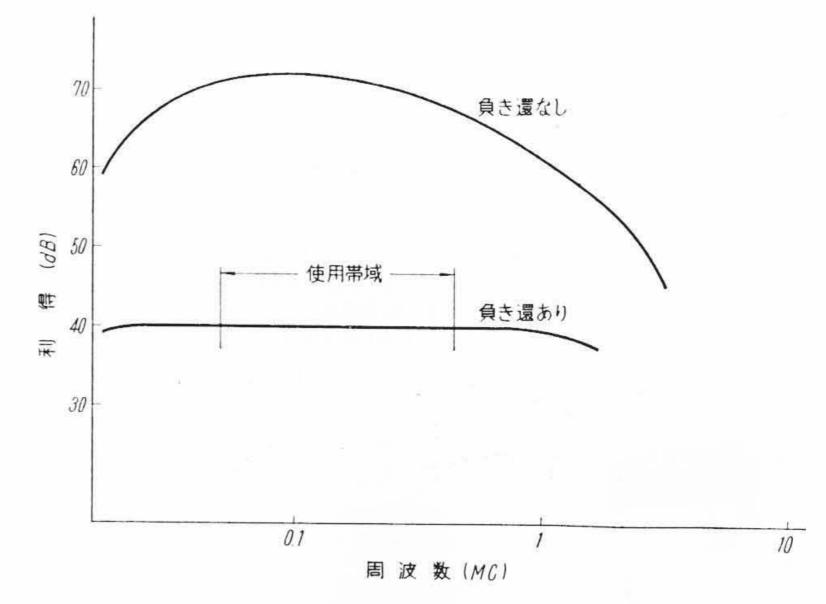
第13図 PJ-47形総合過負荷特性

を示す。また第16図は送信増幅器の外観である。

6 通話路以上の多通話路形装置において +25 dBm/CH 以上の出力を必要とする場合には真空管式送信増幅器を付加することができる。この場合陽極高圧電源はトランジスタを使用した DC-DC コンバータにより得ている。第 17 図ないし第 19 図は高出力真空管増幅



第14図 送信增幅器出力特性



第15 図 送信增幅器周波数特性

器および同上用 DC-DC コンバータの外観である。

3.2 自動利得調整回路

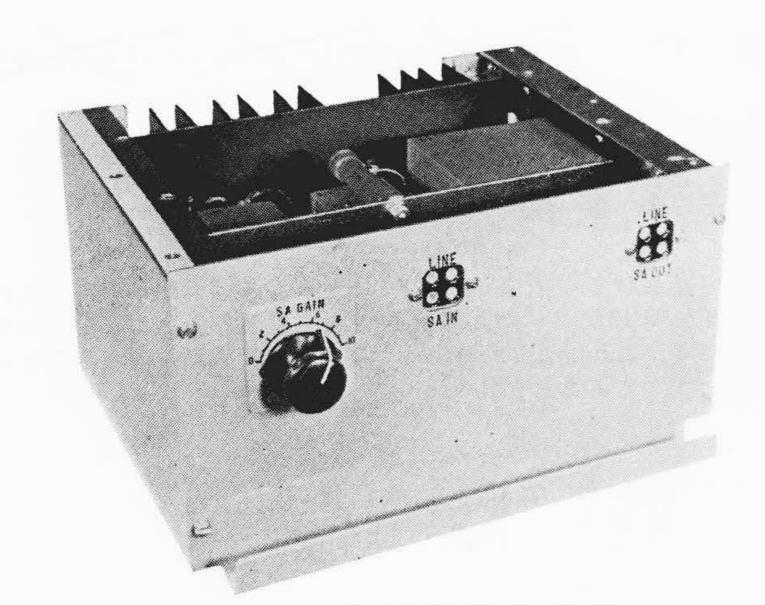
制御信号として2周波信号電流(1通話路形),あるいは監視電流(15 kc の副搬送波を伝送する2通話路以上の多通話路形)を用い,整流後ベース接地トランジスタのコレクタインピーダンスを変えることにより増幅利得を制御している。この方式の特色は入力レベルの変動に対する応動範囲の広いことであって第21図に自動利得調整回路の特性を示す。制御素子としてはダイオードを使用しているので動作時定数は小さく周波数反転形の多端局連接系統を構成する際にも好都合である。

3.3 圧伸器回路

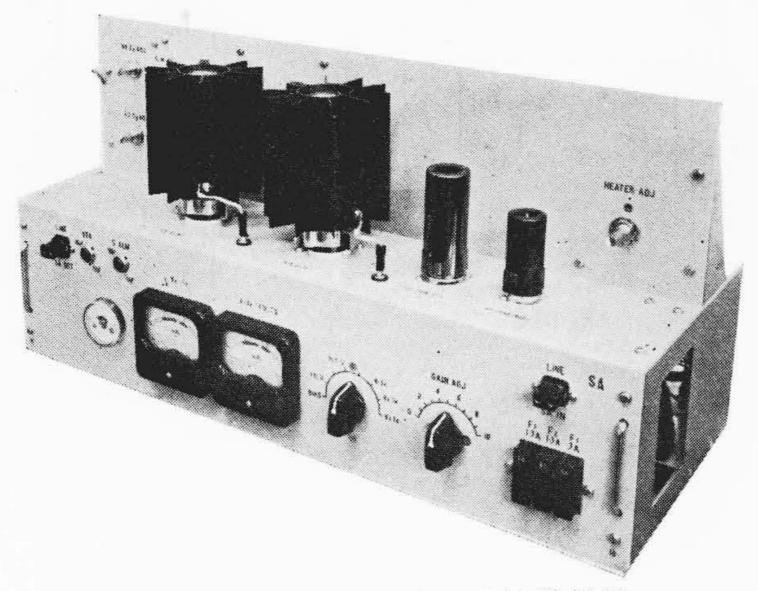
2通話路以上の多重通話路形装置では圧伸器を使用して雑音低減, S/N 比改善を計っている。圧伸器は圧縮率 ½, 伸長率 2 であって, 第 22 図はその総合入出力特性である。

3.4 信号器回路

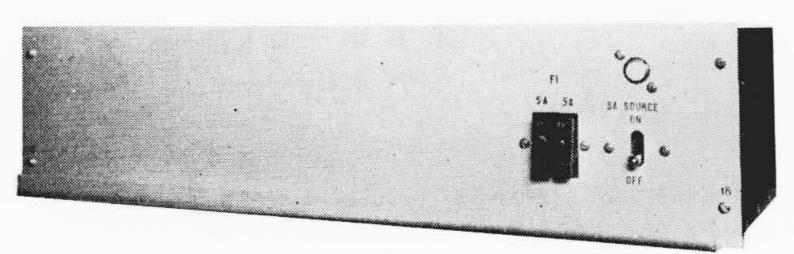
1 通話路形 $(PJ-17 \, \mathbb{R})$ および 2 通話路形 $(PJ-27 \, \mathbb{R})$ においては $2.3 \, \mathrm{kc}$, $2.4 \, \mathrm{kc}$, 4 通話路形 $(PJ-47 \, \mathbb{R})$ 以上の多通話路形装置においては $2.55 \, \mathrm{kc}$, $2.65 \, \mathrm{kc}$ の $2 \, \mathrm{Bi}$ EV 下 信号方式を用いており,受信側周波数弁別回路の出力をトランジスタシュミット回路に印加しそのコレクタ回路にそう入されたリードリレーを駆動している。リードリレーは動作時間が短いためインパルスひずみがきん少であり,ま



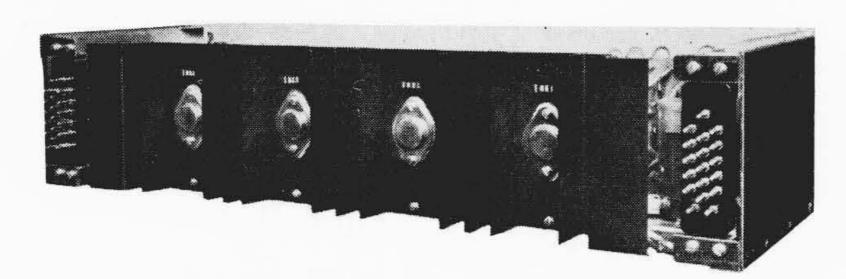
第16図 送信增幅器盤外観 (背部に見える黒色の板がトランジスタの放熱板である。)



高出力装置用送信增幅器 第 17 図 (真空管使用)



DC-DC コンバータ外観 第 18 図 (出力約 100 W)



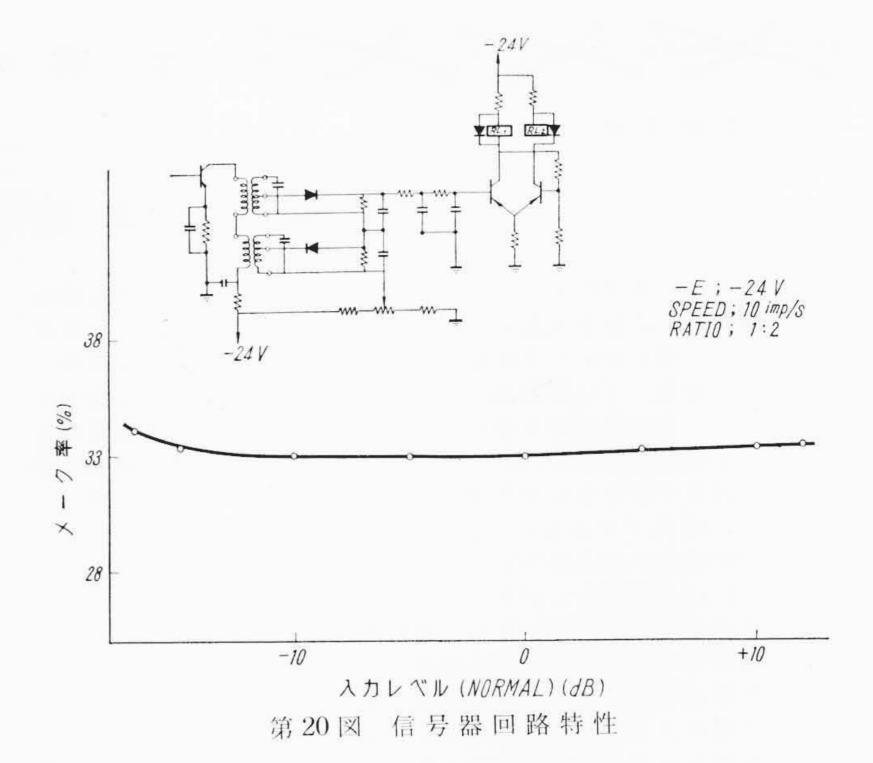
第19図 DC-DCコンバータ外観 (裏面)

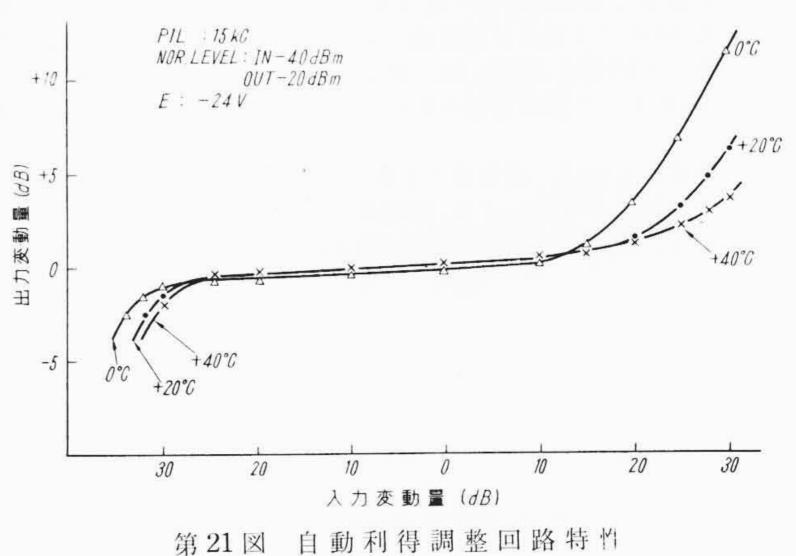
た密閉形構造であるのでじんあいによる接点障害は皆無である。ま た有極リレーの如き保守調整は全く不要である。第20回に信号器 の入力レベル対インパルスひずみ特性を示す。

4. 結

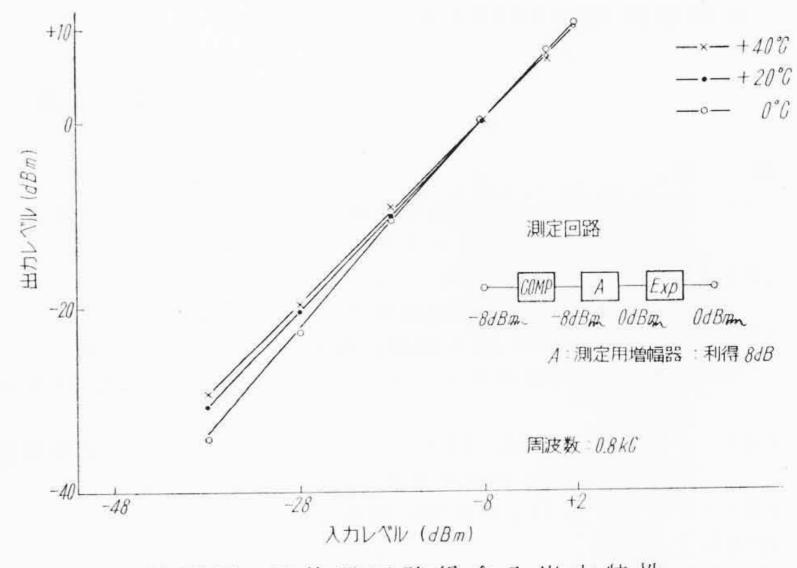
今回新たに標準電搬シリーズとして開発した PJ 形電力線搬送電 話装置につきその概要を述べた。

これらの装置は斬新な回路構成に意を用いまた最新の回路部品を 使用している。特に高周波用高出力シリコントランジスタの出現は 従来の真空管式電力線搬送装置に近い出力を全トランジスタで実現





第 21 図



第22図 圧伸器回路総合入出力特性

する送信増幅器の設計を可能ならしめた。さらに急速な発展を遂げ つつあるトランジスタ技術の成果は期して待つべきものがあり、電 力線搬送装置の分野から完全に真空管が姿を消すのは遠い将来のこ とではないと考えられる。

今回のシリーズは全トランジスタ化電搬装置の一段階を示すもの で、トランジスタ自体の発達、新しい部品の開発などにともなう幾 多の改良検討の余地を残していることはいうまでもない。よりよき ものの完成のためにおおかたのご教示を仰ぐ次第である。

文

(1) 工藤: 日立評論 41, 1090 (昭 34-9)

my company warm

新案の紹介



登録新案第522738号

大 内 豊 作•市 毛 努

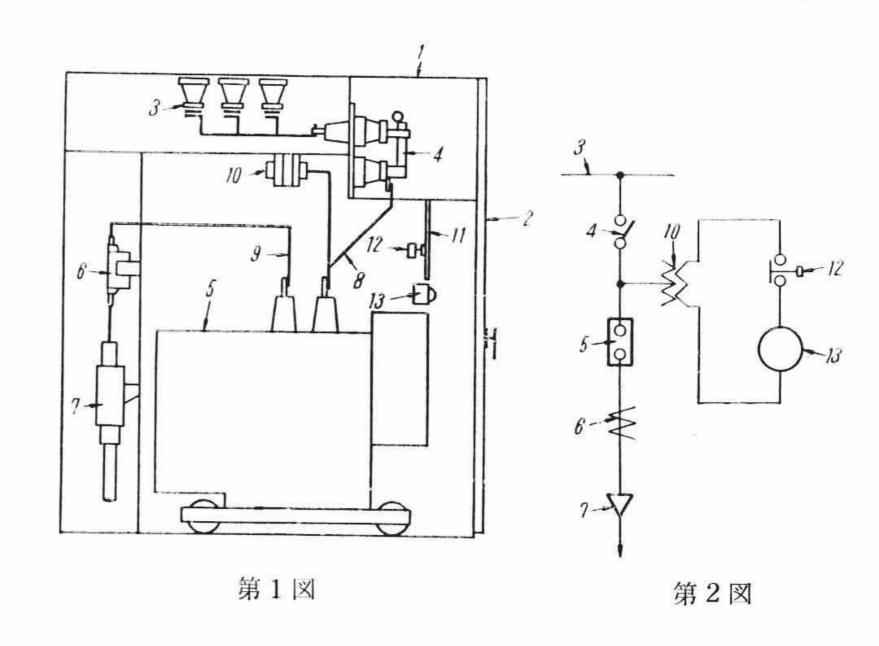
装 甲 形 配 電 盤 の 安 全 装 置

この考案は、装甲形配電盤内より遮断器を引き出して内部点検を 行なう場合に、これを安全に行ないうるようにした安全装置の改良 にかかわり、図において1は配電箱、2はとびら、3は配電箱内へ 導入された母線、4は断路器、5は遮断器、6は変流器、7はケー ブルヘッド、8は断路器と遮断器とを接続する導体、9は遮断器と 変流器とを接続する導体、10は電圧変成器、11は遮断器の前面に設 けられ導体8の部分をおおう遮へい板、12は遮へい板裏面に設けた 常開接点、13はブザあるいは表示燈などの報知器である。

装甲形配電盤内の点検を安全に行なうために断路器4を開路した後でなければ遮断器5の引き出しを行ないえないように構成することは従来より実施されているが、遮断器5を引出す以前でしかも、まだ断路器4が閉路されている状態においては、点検者が断路器4より遮断器5へ至る充電部分へ接触し感電する危険があった。

この考案は、この点にかんがみて考案されたもので、断路器 4 より、遮断器 5 に至る端子側へ電圧変成器 10 を接続して設け、この電圧変成器 10 の二次側には遮断器 5 の前面に備えた遮へい板 11 の開閉に応動して閉合する接点 12、およびこの接点 12 により動作する報知器 13 によって警報回路を形成したことを特長とするものである。

この考案によれば、遮断器 5 を開路した後の配電箱 1 内の点検に 先立ち、とびら 2 を開いても、充電部分は遮へい板 11 によっておお われており、もしこの状態で遮へい板 11 を開放した場合は、接点 12 が閉合されるので、電圧変成器 10 の二次側の警報回路が形成され点検者は報知器 13 によって配電箱 1 内が充電されていることを知ることができ、これにより断路器 4 を開路して配電箱 1 内の点検を安全に行なうことができる。 (須田)



登録新案 第 548232 号

木 暮 健 三 郎 • 近 藤 澄 雄

過 負 荷 防 止 装 置

構 造

- (1) 被動クラッチ4を固定した中間被動軸5に遊かんする被動 歯車2に駆動クラッチ3を軸方向に移動可能に設ける。
- (2) 上記クラッチ 3,4 にかみ合い力を与えるスプリング 6 および調整ナット 7 を被動歯車 2 の左側に設置する。
- (3) ギヤケーシング 16 の端部に移動可能に設けた手動ハンドル 11 のボス部のクラッチ室 11 a 内にクラッチ 12, 13 をおさめる。
- (4) そのクラッチ 12, 13 をハンドル 11 のボス部および被動歯 車のボス部 2 a の延長端部にそれぞれ固定する。
- (5) クラッチ室 11 a の外部に盲蓋 17 を設ける。

作用および効果

電動操作時には図に示すように、手動ハンドル11は位置きめピン15によりギヤケーシング16に係合し、かみ合クラッチ12、13は互にはなれている。したがって手動ハンドル11は中間被動軸5の回転中その位置に静止している。

停電時あるいはその他の理由により手でもって中間被動軸 5 を介して最終被動軸 20 を回転するには、ハンドル 11 を左方向に引きクラッチ 12, 13 をかみ合わせる。そうすればハンドル 11 はクラッチ 12, 13 を介して被動軸 5, 20 と連結されるからただちに手動操作を行なうことができる。

上記電動および手動操作時に被動軸に異状負荷がかかれば、クラッチ3,4のかみ合がはずれて過負荷は防止される。

この考案によれば、手動および電動操作時における過負荷を容易に防止することができ、また装置の内部に雨水の浸入する心配は全くないから、錆の発生するのを防ぎ作動の円滑を期することができる。したがってこの考案は屋外用電動スルースバルブにきわめて好適なものである。 (野 村)

