

押しボタンダイヤル電話装置

Push-button Calling for Crossbar PABX

長 田 耕 一* 田 中 正 美*
Kôichi Osada Masami Tanaka
宝 川 卓 也* 青 木 光 治**
Takuya Hôkawa Mitsuji Aoki

要 旨

日立標準の AX-3S 形 PABX に付加する新サービス装置の一つとして押しボタンダイヤル電話装置を開発した。これは従来の回転式ダイヤルの代わりに電話機には数字対応のボタンを設け相手番号に応じてボタンを押すことにより相手を呼び出すことのできる装置である。電話機には高群 4 周波、低群 4 周波の音声帯域信号発振器を備え、上記ボタンに応じて 2 波組合せしてダイヤル信号として線路に送出する。交換機側には上記信号を正しく受信する受信器と、受信情報を蓄積しさらに局線に対しては通常のダイヤルパルスに変換送出するレジスタセンダを付加したものである。

押しボタンダイヤル方式はダイヤル時間が早く、操作も現代感覚にマッチしているほか、ボタンを増せばダイヤル数字以外に 6 通りの信号を利用しうる余地があり、将来の電話方式として期待されている。

1. 緒 言

自動式電話機が実用化されて以来今日まで長い間、回転式ダイヤルが用いられてきた。アメリカでは回転式ダイヤルの代わりに数字ボタンを用いる試みが早くから行なわれ、近年本格的な実用段階にはいった模様である。ヨーロッパでも研究されており文献などにも時おり紹介され CCITT などでも論議がやかましくなりつつある。わが国でも日本電信電話公社をはじめとして種々と検討されており将来の電話機として多大の興味が持たれている。

日立製作所では新サービスとして PABX に本方式を適用し実用化することとし、別掲の AX-3S 形 PABX の付帯装置類の一環として開発した。

押しボタンダイヤル方式では回転ダイヤルのように直流を断続する、いわゆるダイヤルパルスを用いることは困難である。そのためいわゆる four-by-four コードによる音声帯域内の交流信号を用いている。なお、局線に対しては現状ではこの信号を直接送出しても接続できないため、PABX 内で通常のダイヤルパルスに変換して送出する。

押しボタンダイヤル方式の特長は

- (1) ダイヤルに要する時間が回転ダイヤルに比べて短くてすむ。したがって使用者側の立場からは回転ダイヤル放転時のもどかしがなく、特に内線相互通話では相手呼出が早くなる。
- (2) きゅうくつな指穴がなく、ダイヤルしやすい。さらに押しボタン操作は最近の各種の機械類の一般的なすう勢であり、使用者の好みにマッチしている。
- (3) 本質的には 16 通りの信号がとり出せるので将来数字以外の情報を加え交換機に特殊機能をもたせることができる。また音声帯域内信号であるため、加入者相互間で直接信号の送受ができるので、簡単なデータ伝送とか遠隔制御に用いることができる。

一方実用化にあたっては、技術的に次のような問題点があり、絶対的な解決は困難であるが、本装置を構成するそれぞれの装置で解決し、実用上十分であると考えられる。

- (1) 電話機内の発振器は交換機より加入者線路に流される変動

* 日立製作所戸塚工場
** 日立電子エンジニアリング株式会社

表 1 押しボタンダイヤル周波数配列

高 群	1,209 c/s	1,336 c/s	1,477 c/s	1,633 c/s
低 群				
697 c/s	1	2	3	
770 c/s	4	5	6	
852 c/s	7	8	9	
941 c/s		0		

- の大きい電流を電源とし、周囲条件も過酷である。
- (2) 信号と信号の間に送話器がそう入され、信号とまぎらわしい雑音が生じられる可能性がある。
 - (3) 加入者線路損失は、加入者ごとに異なるため受信機入力が大きく変動する。
 - (4) 発呼時交換機より加入者に送出する発信音が受信機の雑音入力となり、しかもレベルはかなり高い。
 - (5) 加入者がボタンを押している時間が非常に短い場合にも、発振器、受信機およびレジスタは応動しなければならない。

2. 押しボタンダイヤル電話装置概要

2.1 信 号

電話機からダイヤル情報として送る信号周波数およびその組合せは表 1 のとおりである。図に示すようにそれぞれ 4 波よりなる高低 2 群の周波数があり、数字対応のボタンを押すことにより、高群 1 波、低群 1 波の計 2 周波が発振し、送出される。信号としては 16 通りの組合せが可能であるが、図中空白欄の周波数組合せは予備であり将来数字以外の情報として利用することが考えられる。

2.2 適 用 交 換 機

日立製作所の大形標準機種である AX-3S 形クロスバ PABX の付加装置として開発された。マーカ、フレームなどとの接続条件は標準仕様のダイヤルパルス用レジスタなどと同じとして、既設の AX-3S 形交換機にも容易に付加できるようになっている。

2.3 構 成

本装置は従来の回転式ダイヤル電話機と押しボタンダイヤル電話機とを混用できるように構成されている。内線数が多く、しかも押しボタンダイヤル電話機の比率がきわめて大きい場合には、レジスタセンダと受信機、あるいはレジスタとセンダを分離する形式が経済的であるが、本装置では押しボタンダイヤル電話機の数が少ない

く、押しボタンダイヤルレジスタセンダの数が比較的少ない場合を対象とし、レジスタセンダ対応に受信機を設ける方式を採用してある。

図1は交換局内の装置であり、下部より受信機、レジスタセンダがおのおの2装置搭載されており、上部にはセンダリンクおよび局線出トランクが搭載されている。必要に応じて受信機、レジスタセンダがおのおの2装置増設可能であり、別架を設ければさらに増設することも可能である。

2.4 動作概要

押しボタンダイヤル装置を付加した場合の中継方式図を図2に示す。

押しボタンダイヤル電話機 TEL1 の送受器を上げると、押しボタンダイヤルレジスタセンダ ORS に接続される。加入者が ORS から送出される発信音を聞いてダイヤルすると、ORS 対応に設けられた押しボタンダイヤル信号受信機 RCV で信号を受信して ORS に直流出力を与える。ORS で所定の数字を蓄積し終わるとマーカ MKR を起動する。MKR は自局内接続の場合には自局内トランク IOT を用い接続し、ORS は直ちに復旧する。局線あるいは私設線への出中継接続で、相手局がダイヤルインパルス形式の場合には、MKR は加入者と出トランク OGT を接続するとともに、センダリンク SL を閉じて ORS と OGT を接続する。

以後加入者から送られる後続のダイヤル信号は OGT, SL および RCV を経てダイヤル番号を ORS に受信蓄積する。

これと同時に ORS は、蓄積されている番号を SL および OGT を経て局線あるいは私設線に対して一定ミニマムポーズで順次送出する。所定の数字を送出し終わると ORS は SL とともに復旧し、加入者は局線あるいは私設線に接続される。

3. 押しボタンダイヤル電話機

3.1 設計方針

この電話機は次のようなねらいのもとに設計された。

- (1) 電話機本体は 650 形を基本とする。
- (2) 発信周波数は four-by-four コードによる。
- (3) 着信は一般加入電話と同一方式で磁石電鈴を用いる。
- (4) 押しボタンダイヤルに回転形ダイヤルとの互換性をもたせる。

3.2 おもな仕様

- | | | |
|-----------|------------------|----------------------------|
| (1) 動作範囲 | 加入者線路抵抗 | 1,500Ω 以下 |
| | 電源電圧 | 48V±10% |
| | 使用温度範囲 | -10℃~50℃ |
| (2) 通話性能 | 650 形電話機と同等 | |
| (3) 発振周波数 | 周波数ならびに配列は表1による。 | |
| | 周波数確度 | ±1.5% |
| | 出力 | 高群 -0.5 dBm
低群 -3.5 dBm |

3.3 構造ならびに主要部品

(1) 本体

電話機の外観を図3に示す。押しボタンダイヤルと回転ダイヤルとの互換性を実現することにより国内の標準品である 650 形電

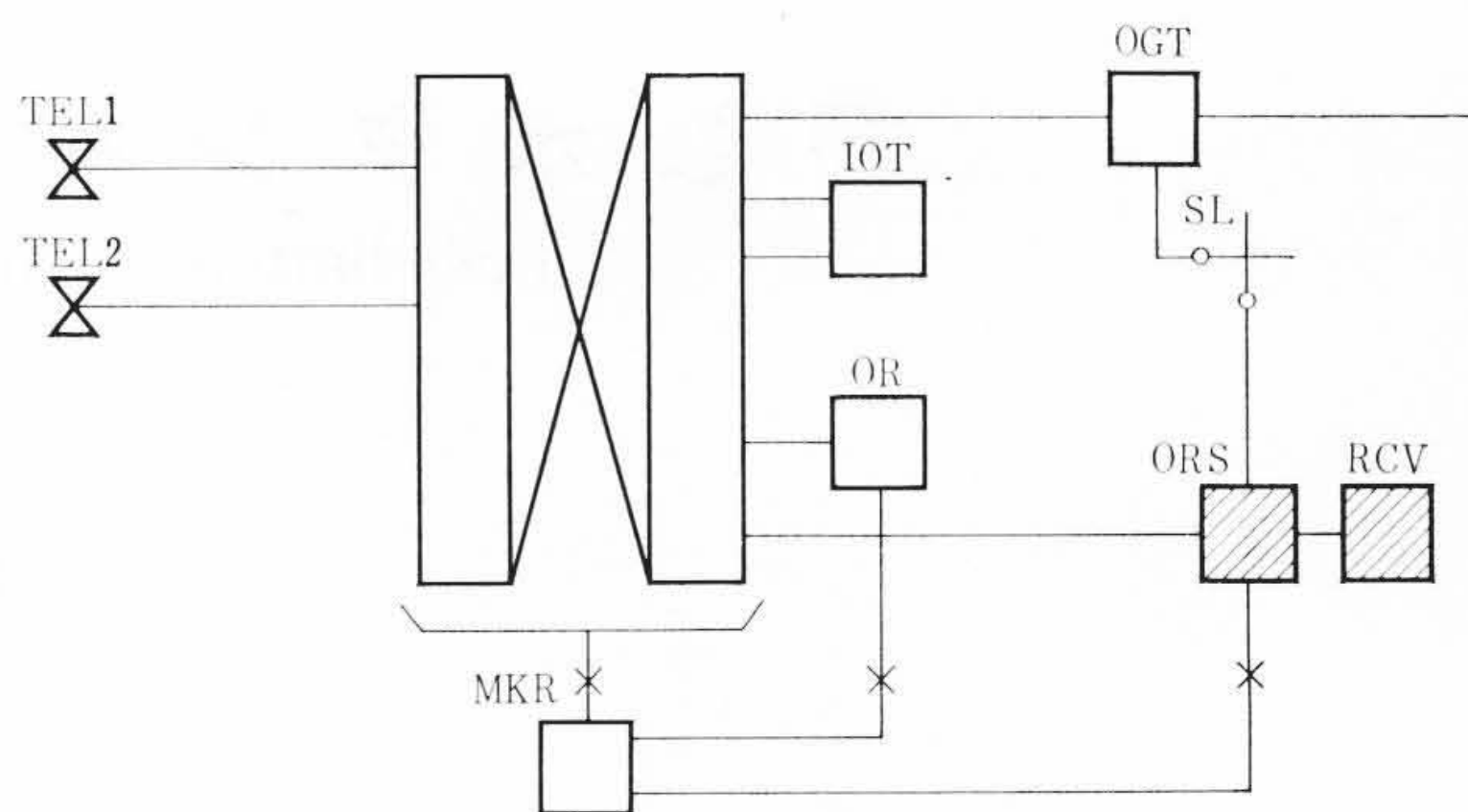


図2 中継方式図



図3 押しボタンダイヤル電話機

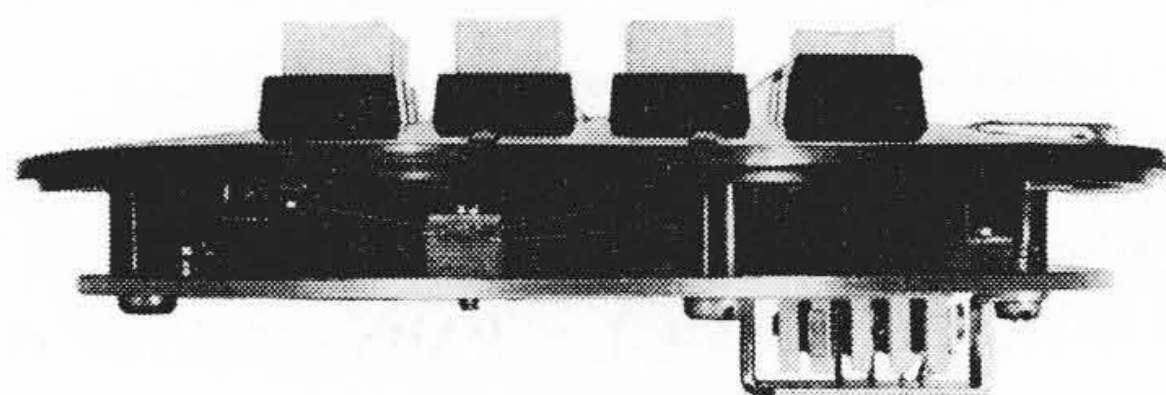


図4 押しボタンユニット

話機の回転ダイヤルを押しボタンダイヤルに交換するのみで押しボタン電話機を構成でき、現時点では生産性、経済性を考え合わせたとき最も好ましい一方法であると考えられる。

(2) 押しボタンユニット

押しボタンユニットはオシレータユニットと一体になり、押しボタンダイヤルを構成するもので回転ダイヤルに代わる押しボタン式スイッチである。図4はその外観である。縦、横方向のボタンに対応した駆動片をマトリックス状に配列し、ボタン対応のスイッチならびに各ボタン共通のスイッチを動作させる方法でスイッチを駆動する。押しボタンユニットの機械的仕様は次のとおりである。

- | | |
|---------------|------------|
| (a) ボタン完全降下圧力 | 500 g 以下 |
| (b) ボタン不降下圧力 | 50 g 以下 |
| (c) ボタンストローク | 3.5±0.5 mm |
| (d) 接点圧力 | 10 g 以上 |

(3) オシレータユニット

LC 同調方式によるもので発振周波数の安定化のため温度係数の相反するスチロールコンデンサと、フェライトコアのトランスを用いキャパシティ、インダクタンスの変動を相殺させ、 $L \times C$ 値をほぼ一定にするようにしてある。オシレータユニットは同調用コンデンサを除き押しボタンユニットに組み込まれている。

3.4 諸特性

(1) 電圧ならびに温度特性

電話機内のオシレータユニットには LC 同調部、トランジスタ

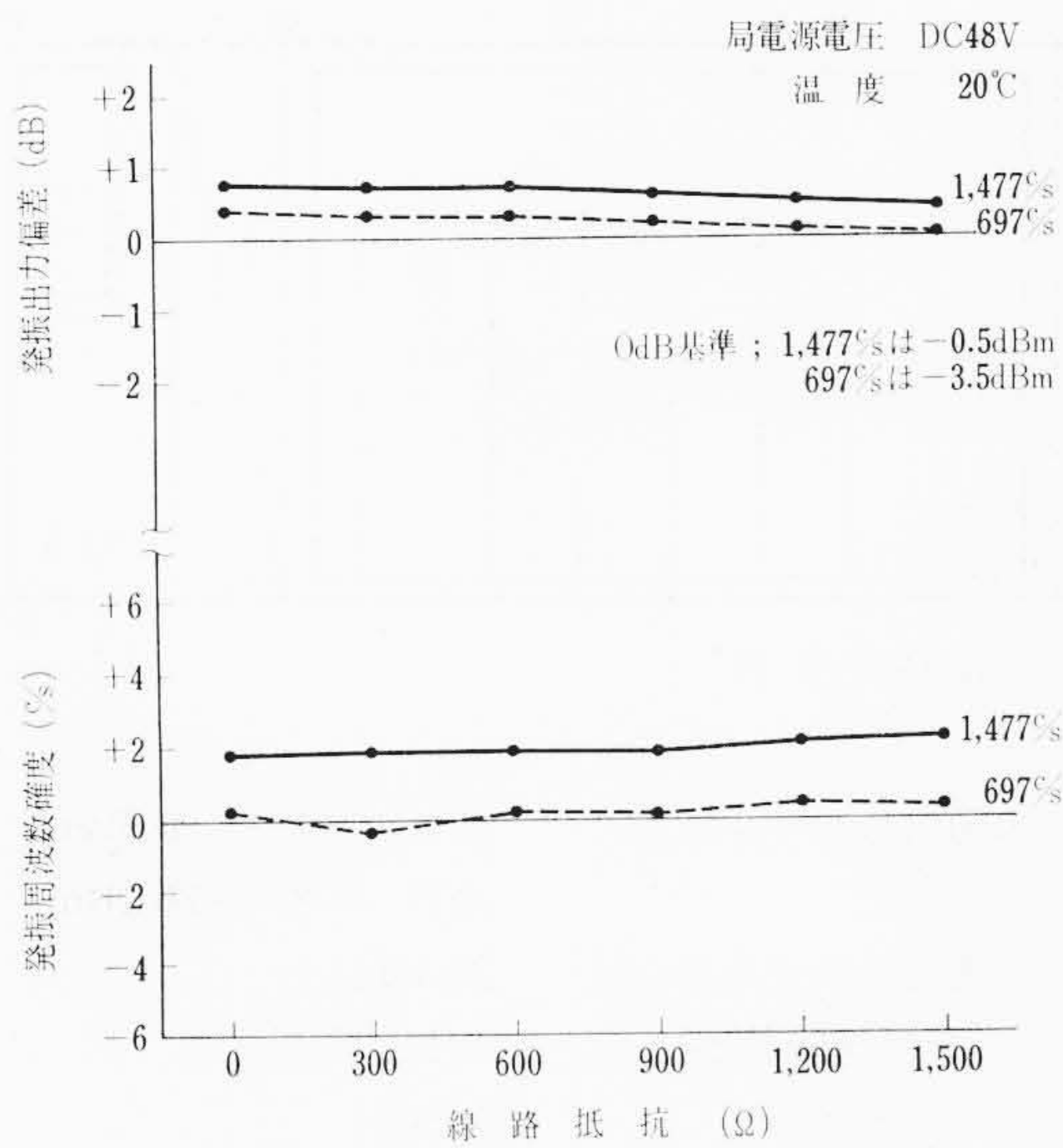


図5 電圧特性の一例

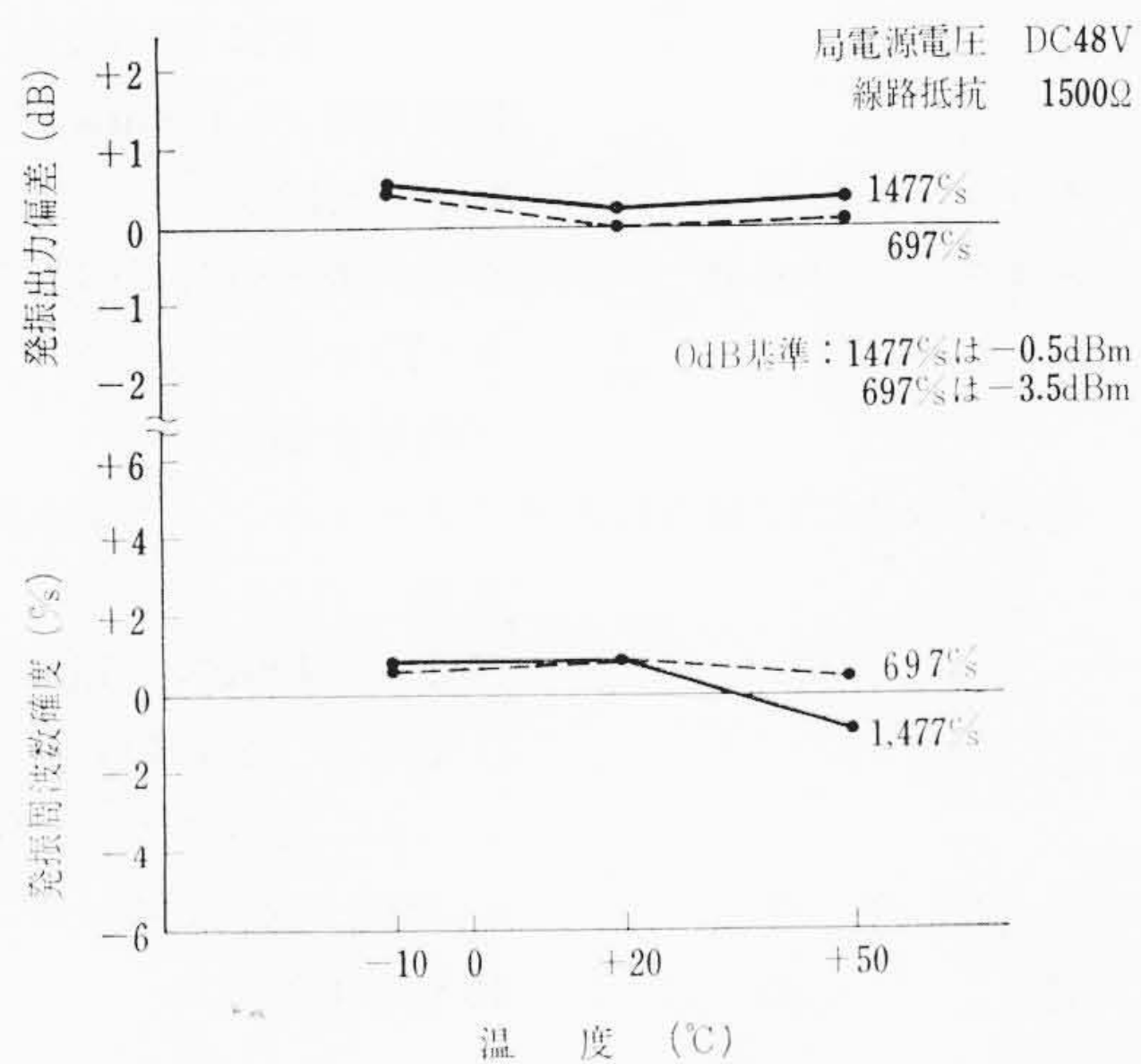


図6 温度特性の一例

などを用いており、電源は線路を介して交換機側より供給を受けるので温度変化ならびに線路抵抗、すなわち電話機に付加される直流電圧変化に対し発振周波数ならびに発振出力が変化する。これらの特性の一例を図5、6に示す。電圧特性、温度特性とも多少の変化は見られるが、総合動作上まったく問題ない値できわめて安定している。

(2) 押しボタン圧力特性

押しボタンユニットのボタン降下、復旧とストロークの関係(代表例)を図7に示す。降下、復旧過程においてひっかかり、異常な摩擦はみとめられず円滑に動作している。

(3) 発振時間とミニマムポーズ

ボタンを押しダイヤルするとき、発振持続時間ならびにミニマムポーズは最低どの程度確保できるかということは受信器の設計上重要な問題の一つである。タイピスト、一般事務員、作業員など男女10名を対象に実際操作させ測定した結果、1数字だけを故意に早く押すか非常にあわてて操作しない限り発振持続時間ならびにミニマムポーズとも最低100msは十分確保できることがわかった。なお試験に当たっては次の条件をつけた。

- (a) 電話番号をあらかじめ記憶していること。
- (b) 電話番号には同一数字の連続も含まれている。
- (c) 確実にできるだけ早くボタンを押すこと。

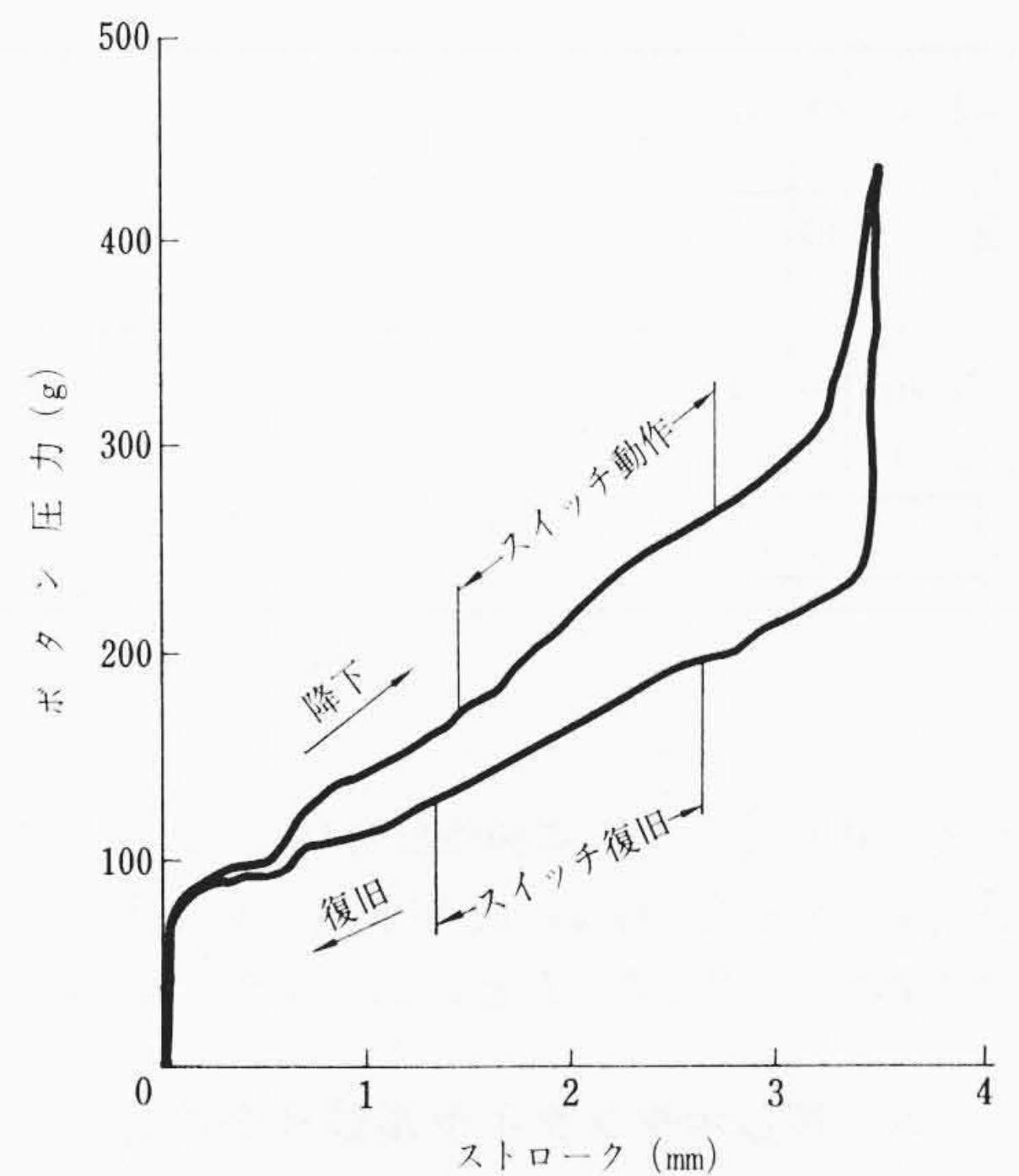


図7 押しボタン圧力特性

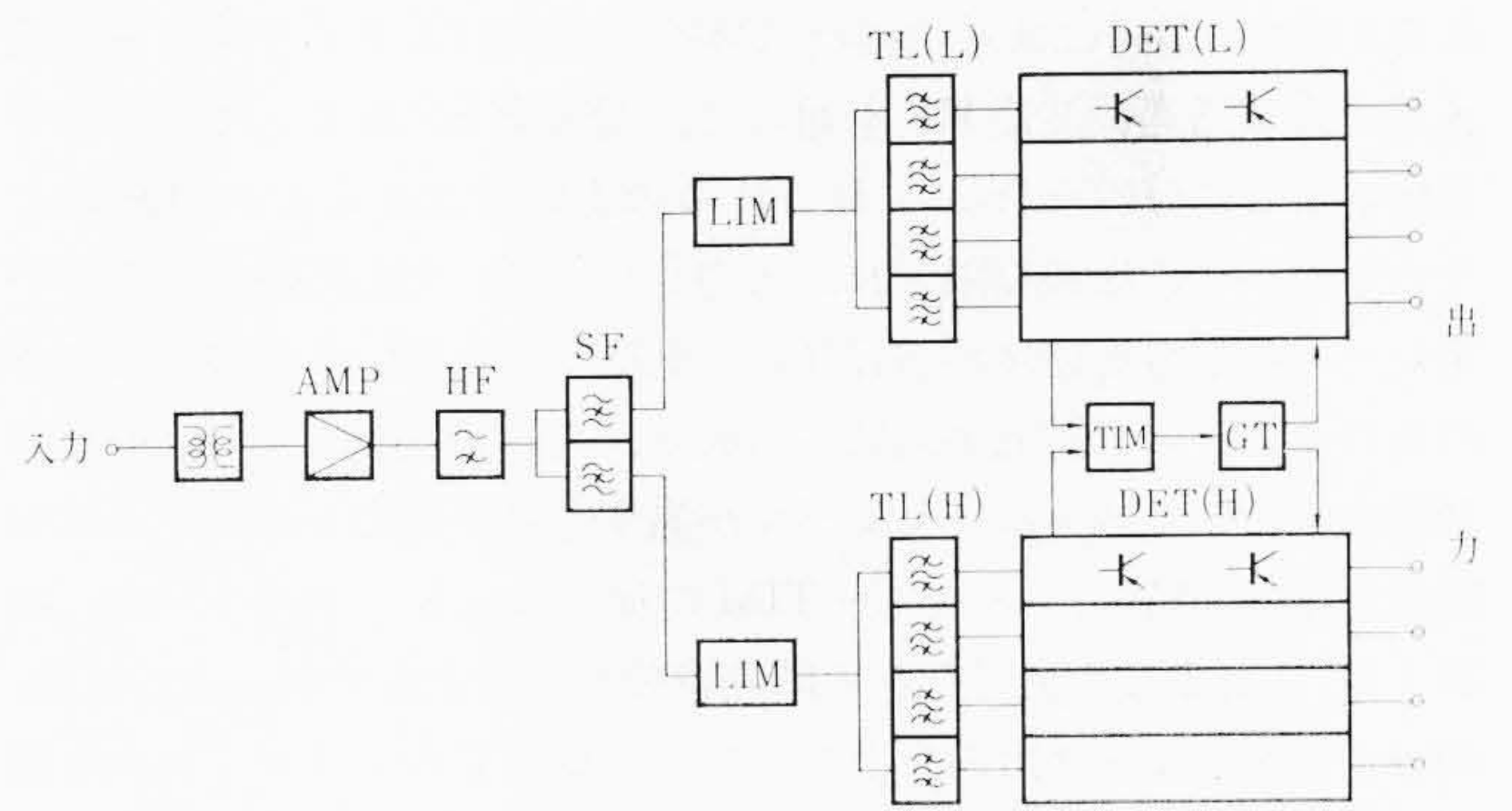


図8 押しボタンダイヤル信号受信器ブロックダイアグラム

4. 押しボタンダイヤルレジスタセンダ

4.1 おもな仕様

(1) 番号蓄積容量 最大11けた

局線あるいは私設線のルート識別用として1けた、局線あるいは私設線への送出数字を最大10けたとした。ただし、必要に応じて全けたあるいは2けたまでの数字はマークより転送される情報により自由に消去され送出できる。

(2) リセットコール

被呼者話中のときマークより転送される情報により、リセットコールができる。

(3) 送出インパルス規格

- インパルススピード 10±1 PPS
- インパルスマーク比 33±3%
- ミニマムポーズ 600~1,000 ms

(4) 局線あるいは私設線への送出けた数の決定

局線あるいは私設線へダイヤルインパルスを送出する場合、送出すべきけた数が決まらない場合がある。局線について考えてみれば、市内番号はけた数が一定しているが、市外番号は決められない。すなわち、レジスタセンダでは所要のけた数を送出し終ったのであるか、それとも、加入者のダイヤル途中怠りであるかの識別ができない。そのために、本装置では局線あるいは私設線へ送出する第1数字を識別し、けた数の決まる場合には所定のけた数送出し終わると直ちに復旧する。けた数が決まらない場合には、被呼者応答による極性反転により復旧するが、被呼者の応答が遅

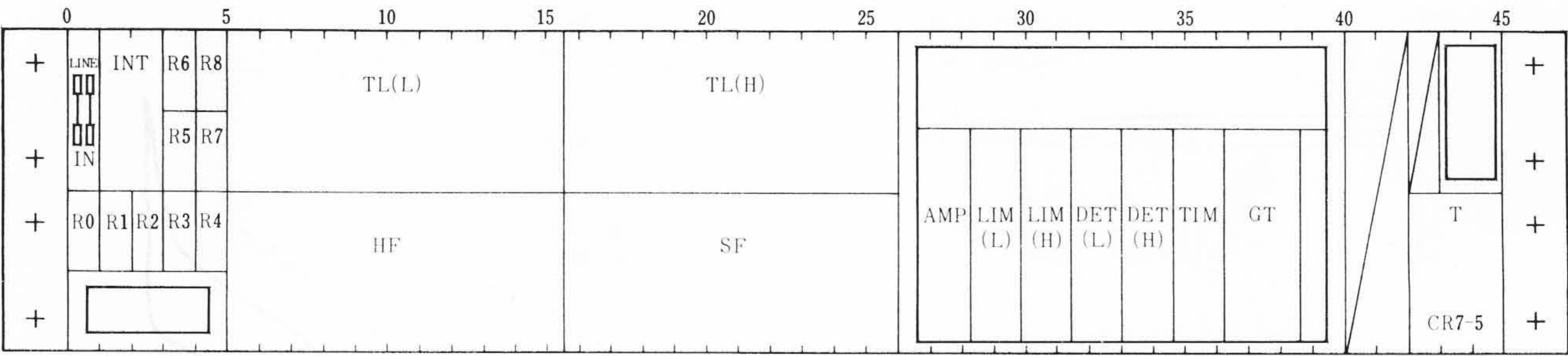


図9 押しボタンダイヤル信号受信器実装図

い場合およびH形局のように極性反転を得られない場合があるので、番号受信後監視を行ない約10秒間に次の番号が受信されない場合は全けた送出し終ったとして、ORSは復旧する。

5. 押しボタンダイヤル信号受信器

5.1 回路構成

ブロックダイアグラムを図8に示す。入力に入った高群1周波、低群1周波の信号は共通増幅器AMPで増幅され、ダイヤルトーン阻止用の高域通過濾波器HFを通して、分波器SFによって高群信号と低群信号に分けられる。おのこの1周波はリミッタLIMにより一定レベルに振幅制限され、入力レベルのいかんにかかわらず一定レベルの信号を帯域濾波器TLに供給する。TLは高群、低群おのこの4周波の直列同調回路から成り、その出力は検波器DETの初段のトランジスタによりレベルが識別され、出力トランジスタを駆動すると同時に、タイマーTIMに加えられる。タイマーは、高群1波、低群1波の信号がある時間継続したことをチェックした後、40msのタイミング出力を出し、ゲート盤GTのトランジスタを制御する。出力はDETの出力トランジスタとGTのトランジスタがともに導通したときに流れ、したがってその時間はタイマーにより40ms一定にコントロールされている。GTは出力を出している間は同時にDETの初段のレベル識別用トランジスタのバイアスを変えて、受信されない周波数の出力が雑音などによって誤って出ることの防いでいる。

一般に帯域内信号器では音声などの擬似入力による誤動作が大きい問題であるが、この受信器では、リミッタによりエネルギーを広い周波数成分に分散させるとともに、検波器のスライスレベルを浅くすることならびにタイマー盤の信号継続時間チェック回路、前述のDET初段トランジスタのバイアス制御により、この問題を解決している。本回路構成の特長は、音声誤動作を有効に押えるとともに正統的回路構成のものに比べ、約%の大きさになっていることである。図9はその実装図である。

5.2 仕様

その主要な仕様は次のとおりである。

- (1) 入力信号周波数偏差 ±2.2% 以下

- (2) 入力信号レベル
低群 -1~-20 dBm
高群 +2~-20 dBm
- (3) 入力信号ひずみ率 20 dB 以上
- (4) 入力信号継続時間 40 ms 以上
- (5) ミニマムポーズ 40 ms
- (6) 2周波許容レベル差 10 dB 以下
- (7) 信号出力電流
信号時 200Ω または 2kΩ 負荷に 10 mA 以上
無信号時 0.5 mA 以下
- (8) 出力パルス幅 40 ms ±10%
- (9) ステアリング出力 正規の入力信号が印加されたとき(7)と同じ条件のステアリング信号を出す
- (10) 受信器入力に印加されるダイヤルトーン 下記を満足すること
周波数 400 c/s±5%
ひずみ率 25 dB 以上
レベル 入力にて -22 dB 以下
- (11) 周囲条件 0~50℃, 35~80%
- (12) 電源 48 V±10%

6. 結 言

以上 AX-3S 形 PABX 用として開発された押しボタンダイヤル装置について述べたが、将来に対する押しボタン方式の大きな魅力の一つは、従来のダイヤルパルスと異なり電話交換のための電話番号以外に種々な情報を端末装置と中央装置、あるいは端末装置間で通話音声と同様に送受が可能な点である。やがて出先から押しボタン電話機を使って事務所や家庭の装置を遠隔操作したり、質問情報を送って回答をもらったりする装置が実用化されることも予想される。こうなると電話の用途は単に通話のみにとどまらず大きな飛躍が期待される。本装置の開発を一つの足がかりとしこの方面への応用が今後の課題であると考ええる。

終わりに本装置の開発にあたり、終始ご指導ご協力をいただいた、関係各位に深甚の謝意を表する。