

阪 神 電 鉄 株 式 会 社 納

## 12Gc 帯 マイクロ回線用多重端局装置

Multi-Channel Carrier Telephone Equipment  
for 12Gc Micro Wave Radio System

|   |   |                |   |   |                 |     |
|---|---|----------------|---|---|-----------------|-----|
| 杉 | 根 | 千代二*           | 村 | 田 | 精               | 二*  |
|   |   | Chiyoji Sugine |   |   | Seiji Murata    |     |
| 田 | 島 | 巖**            | 朝 | 比 | 奈               | 隆** |
|   |   | Iwao Tajima    |   |   | Takashi Asahina |     |

## 内 容 梗 概

このほど日立製作所では12Gc帯の全トランジスタ化マイクロウェーブ無線機を開発し、これにMT-6003形全トランジスタ化多重搬送端局装置およびクロスバ交換機を組合わせて阪神電鉄株式会社に納入し、梅田-元町間に業務用電話回線を構成した。

ここでは多重搬送端局装置について、特に分岐そう入および回線監視に重点をおいて述べた。

## 1. 緒 言

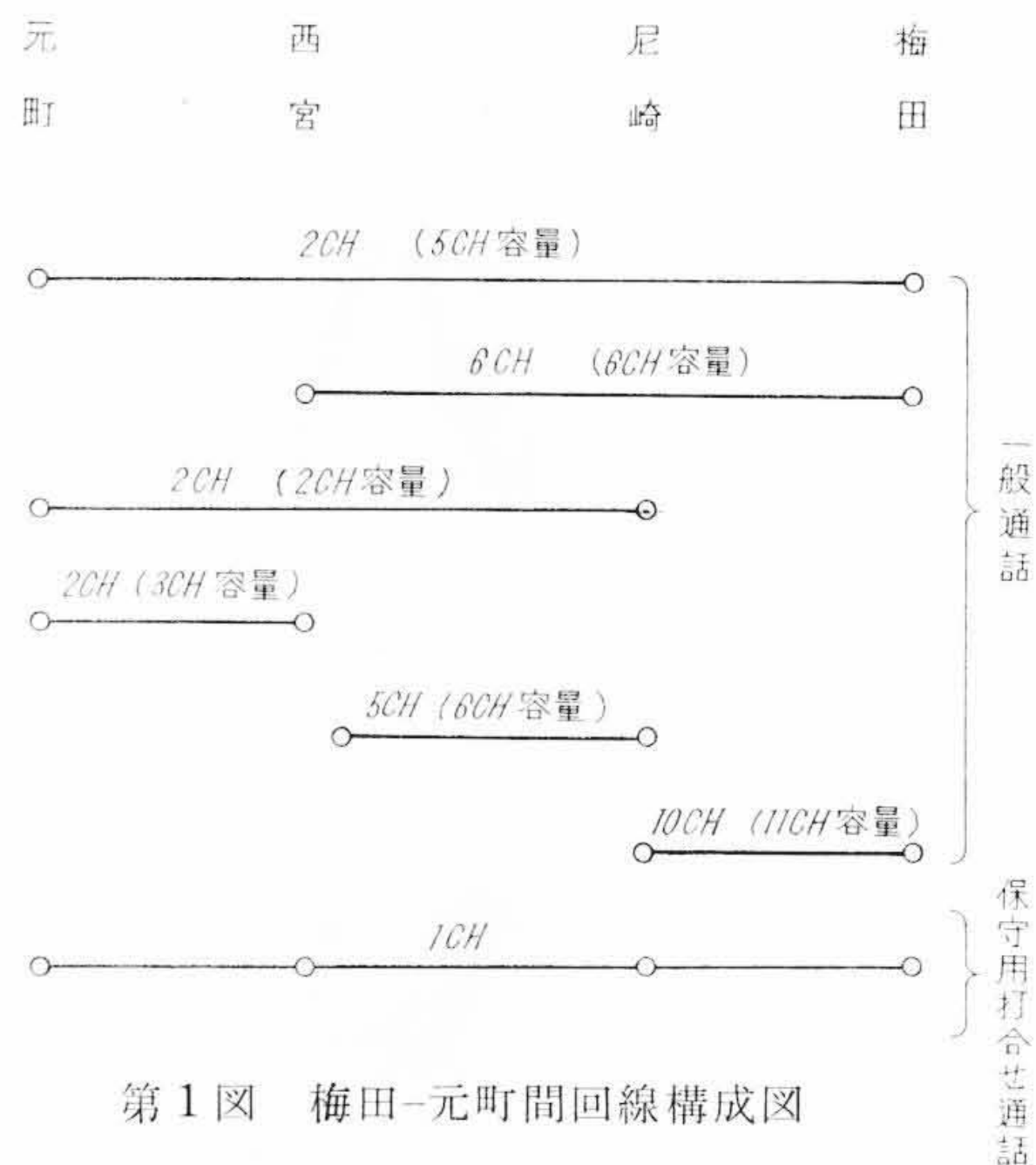
最近マイクロウェーブ多重通信に使用される電波は、次第に高周波帯に移行し、現在では12Gc帯が開発されている。このほど日立製作所では業界にさきがけて、阪神電鉄株式会社梅田(大阪)-元町(神戸)間に60通話路方式の12Gc帯全トランジスタ化無線通信設備を納入した。多重搬送装置としては、主回路はすでに各所に納入した2Gc帯または7Gc帯のものと本質的な差異はないが、分岐そう入方式、ならびに回線監視方式について種々考慮が払われており、回線別の監視を行うことにより回線の利用率を高めている。

## 2. 回 線 構 成

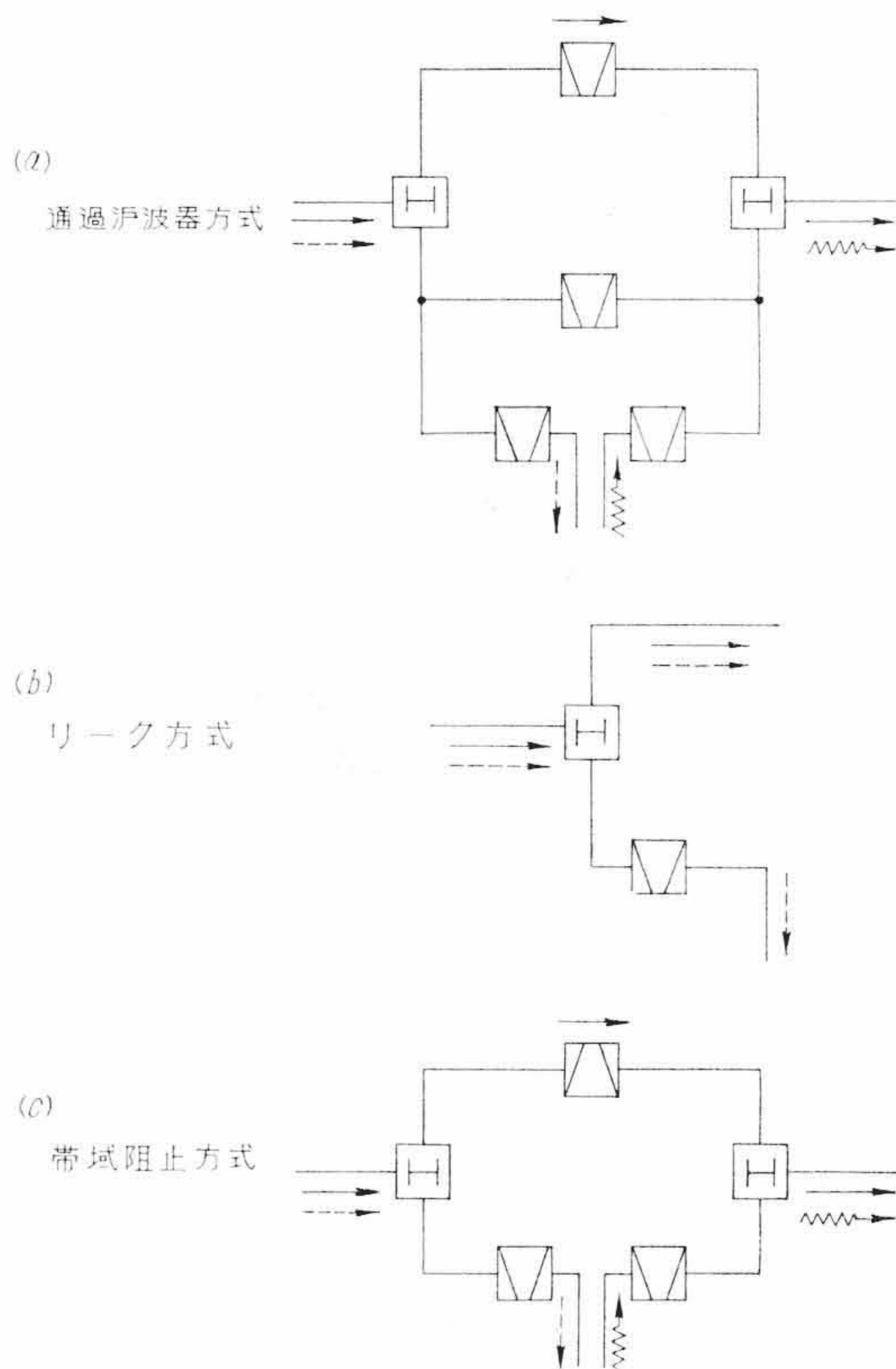
第1図に示すように梅田-元町間に尼崎、西宮の2中継局があり、各局間にはそれぞれ独立の直通回線が構成され、交換方式の簡易化および通話品質の向上が図られている。

## 3. 分岐そう入方式

分岐そう入方式<sup>(1)</sup>は衆知のとおり一般に第2図に示すように(a), (b), (c)の3種類がある。各方式はそれぞれ利害得失があり、(a)は現在最も一般的に用いられている方式で、回線構成の自由度は大きい。通過濾波器の数も多く、伝送特性を悪くするのみならず、少数通話路を分岐する場合に経済的に好ましくない。(b)は装置が簡単になるが、分岐した帯域は下部で使用できず、伝送周波帯の利用率が悪い。(c)は濾波器の数も少なく周波数の利用率もよいが、高周波の帯域阻止濾波器の設計が困難で、周波数配列を特殊なものにしなければならない。今回の回線は通話路数が比較的少なく、中継局数も少ないので上記(b)のリーク中継方式を採用した。一般通話は第3図に示すように、 $G_1 \sim G_3$  (8~160kc)帯域にて必要通話路を構成し、 $G_4$ ,  $G_5$ の帯域は将来の増設あるいは別方向への分岐などの場合に使用できるよう予備帯域として確保した。回路系統図を第4図に示す。保守用打合せ通話は各局とも0.3~1.8kcの同一帯域を使用し、リーク方式にて分岐そう入を行っているので、4局同時通話が可能である。なお、将来尼崎局より別方向へ分岐を行う場合を考慮して、打合せ回線は尼崎局にてT分岐が行えるよう準備してある。このT分岐もリーク方式によるもので、信号の回り込みによる近端漏話の抑圧には十分考慮が払われている。



第1図 梅田-元町間回線構成図



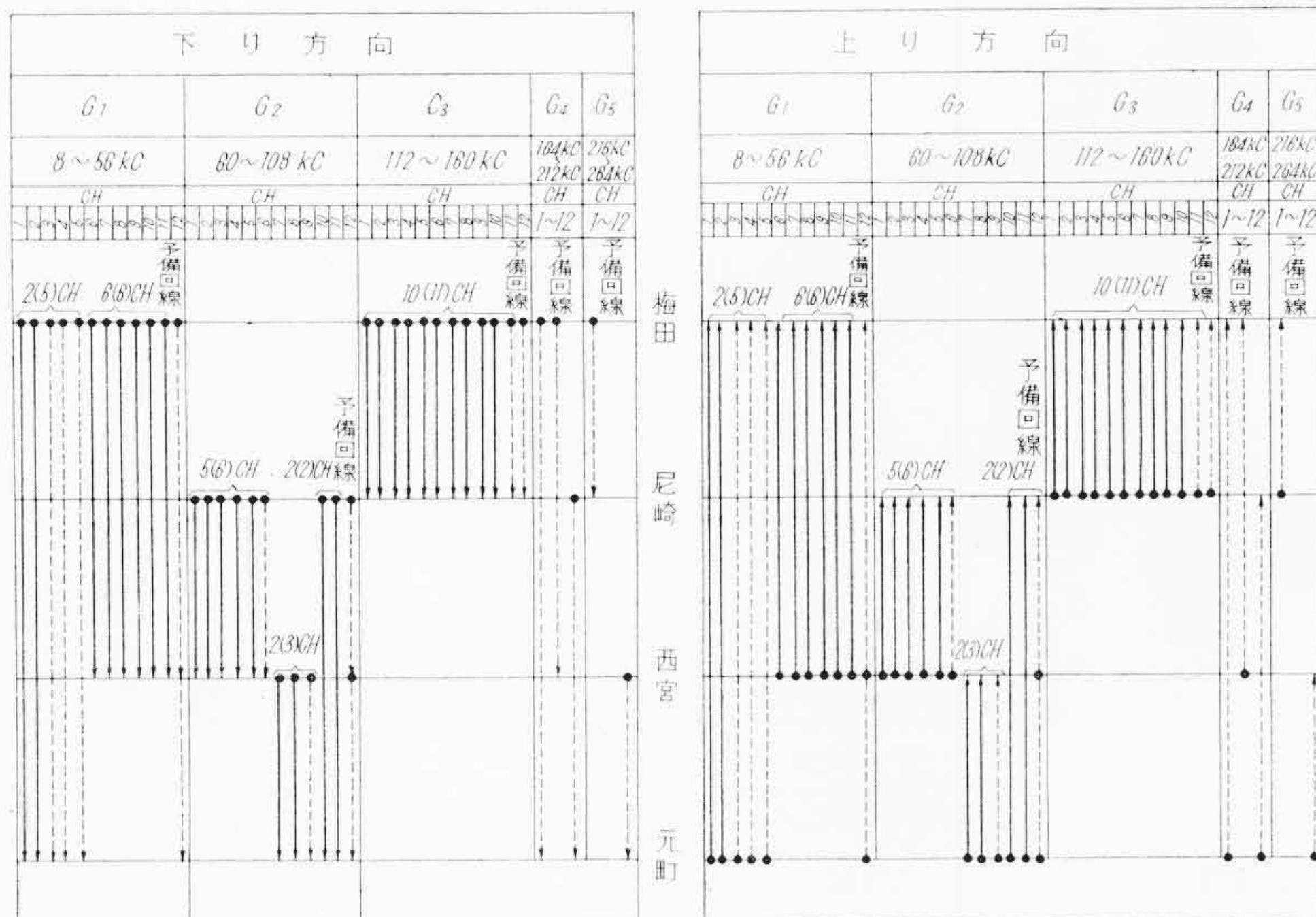
第2図 分岐そう入方式

\* 阪神電気鉄道株式会社電気部

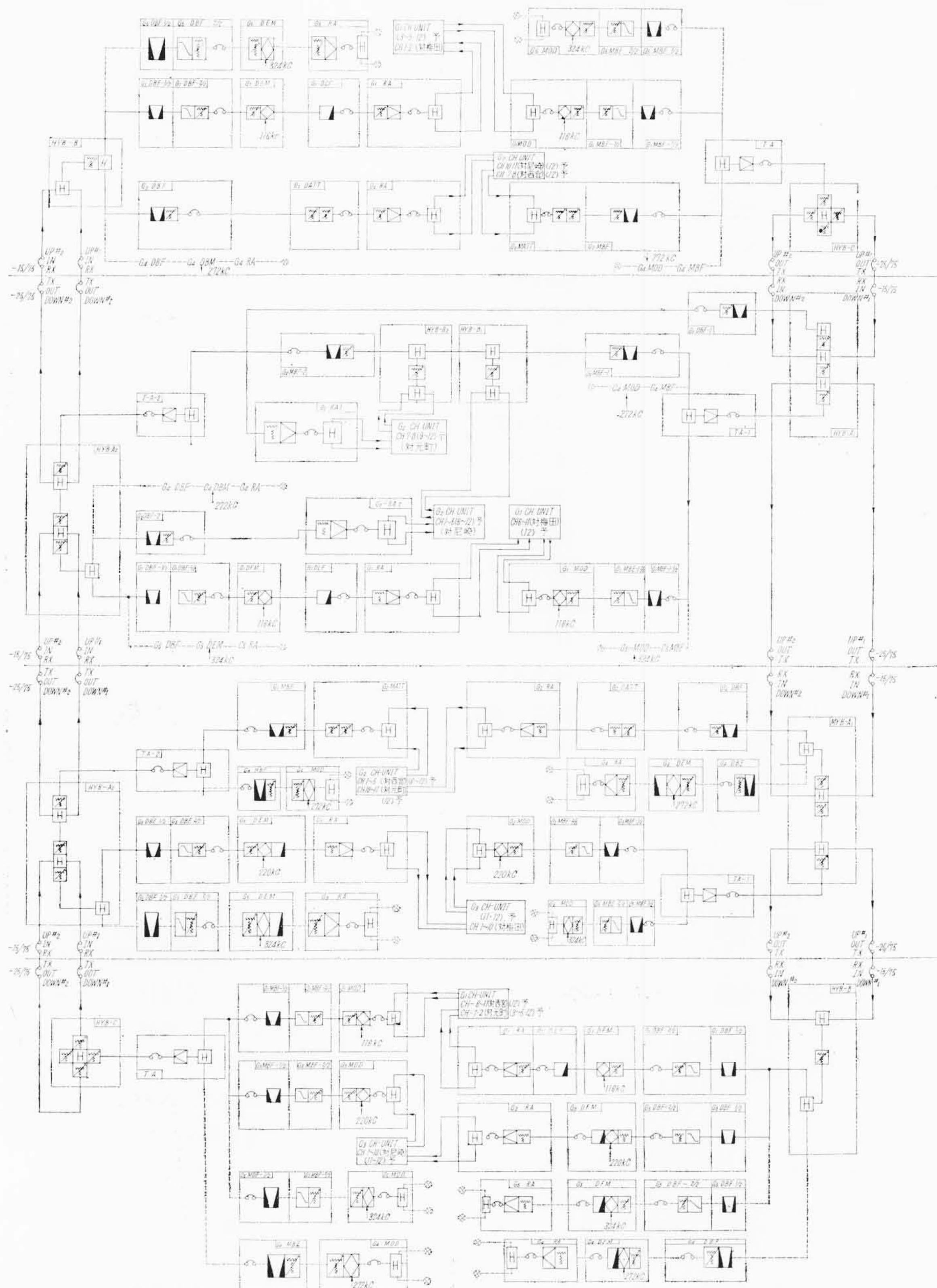
\*\* 日立製作所戸塚工場



梅田 元町間 通話路配列図



第3図 通話路配列図



第4図 梅田-元町局回路系統図

## 4. 回線監視方式

## 4.1 監視の目的

一般に無線回線は有線回線に比して、フェーディングによる瞬断あるいは無線機の子備機切替時の回線断などの全通話路断線が発生する可能性が多い。多重回線のダイヤル信号方式としては通話帯域外1周波無通話時送出方式が広く行われているが、この場合、回線が断になると交換機は着信状態になる。したがってマイクロ回線瞬断の場所には、全通話路同時起動および同時復旧状態になり、入セクタいっせい復旧のためヒューズの熔断により交換機の動作に支障を及ぼすことがある。また、この障害時に加入者が中継線を捕捉しても応答が得られず無効捕捉になる。これらの障害を防止するために回線監視が必要となる。

## 4.2 監視区間

本回線の中継区間は3区間であるが、各局相互の直通回線は $C_2$ となり6組ある。回線の障害範囲をできるだけせよめるために今回は各直通区間ごとに監視を行った。

## 4.3 障害の監視および回線の閉そく

障害の検出はすべてパイロット電流を使用し、各局ごとに特定の周波数を割当て、スパン別の閉そくを行わせた。

## 4.3.1 交換機いっせい起動、復旧の防止

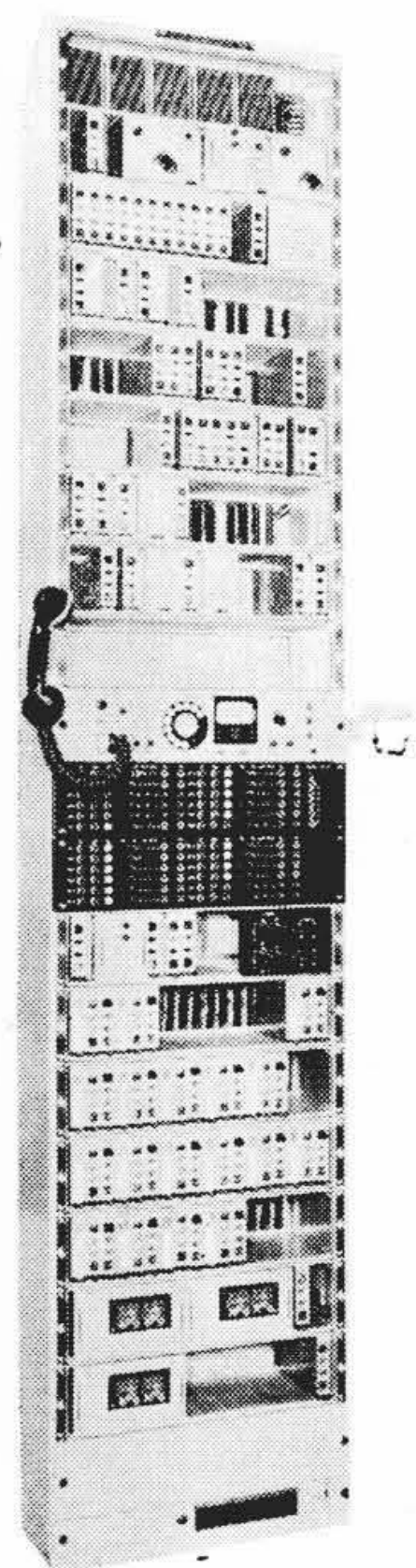
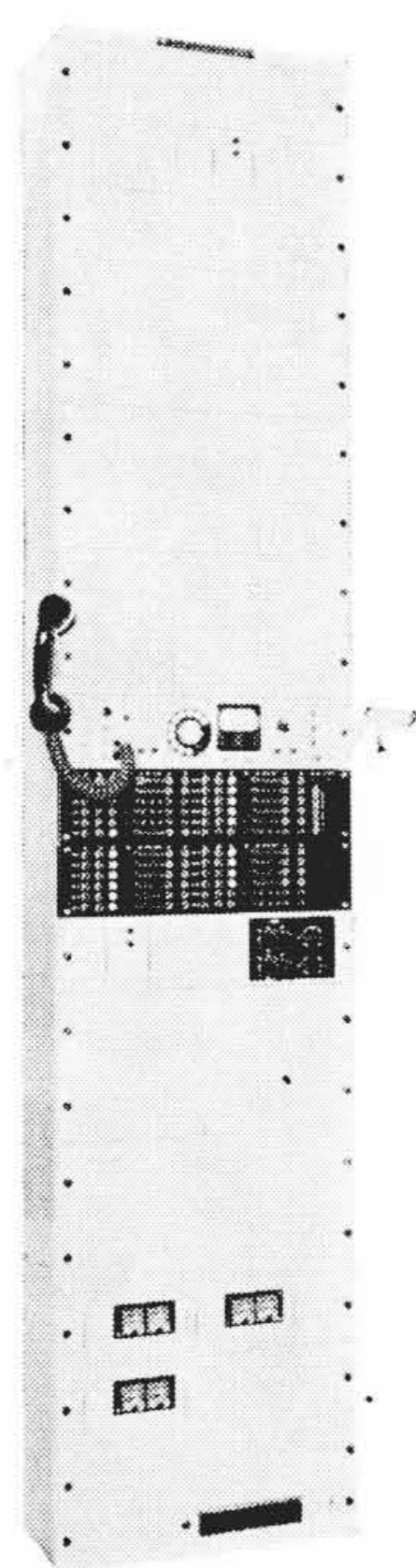
受信パイロット断により交換機をメークビジーするが、回線断の場合は信号断とパイロット断は時間的にほぼ同時であるため、信号受信回路はリレーグループで約30ms遅延させ、この間に交換機をメークビジーさせている。フェーディングによる連続的な瞬断に対してはいちいち応動しないように、回線復旧の場合パイロット復旧後2~5秒でメークビジーを解くように時定数回路を持たせた。

## 4.3.2 加入者無効捕捉防止

障害区間の下位局は前記4.3.1項の動作により閉そくされるが、上位局では障害を検知できず、加入者が障害回線を捕捉するおそれがある。

これを防ぐため、通常下位局より上位局向けのパイロットを切断し上位局の閉そくを行うが、この場合上位局にても同様の機能を持つ必要があるため下位局向けのパイロットを切断し、相互にロックされ、回線復旧後も解けなくなる。これを解くため普通時分割法により回線復旧を検出していたが、複雑なリレーグループを必要とするため、今回は回線障害を上位局に伝達するために別の情報、すなわち無線機のスケルチ動作を利用する一種の周波数分割法を採用したのできわめ



第5図  
MT-6003  
形端局装置第6図  
MT-6003  
形端局装置

て簡単な回路で障害区間上位局、下位局の即時同時閉そく、同時復旧が可能となった。

### 5. 無人局遠方監視

元町局は無人局であり保守者が時々巡回保守をする程度なので、隣接の西宮局で監視する。監視項目は下記の4項目で各々にパイロットを1周波ずつ与え、その有無により常時監視する。

- (1) 1号無線機使用中
- (2) 2号無線機使用中
- (3) 電源故障
- (4) 交換機故障

これらは西宮端局のジャック盤にランプ表示されるほか、西宮局機械室より数百メートル離れた保守員室にも並列表示される。

### 6. 機器性能

#### 6.1 概要

日立製作所では早くから多重端局のトランジスタ化とメカニカルフィルタの採用による装置の小形化を行い、昭和34年始めにCCITT規格に準拠したわが国最初の60通話路全トランジスタ形装置を完成して国有鉄道<sup>(2)</sup>、電力会社などに多数納入してきた。今回のMT-6003形端局装置はこれらの経験をもとに改良し、さらに前記の分歧そう入と監視機能を付加して完成したものである。

#### 6.2 構造

第5、6図に本装置の外観を示す。本装置は現地局舎の都合により、高さを約2,500mmにおさえる必要があったので、装置寸法は高さ2,510mm、幅520mm、奥行225mmとした。

標準きょう体より高さが低いので60CH全実装にした場合は2架となるが、今回は回線数が少ないので各局1架に收容した。トランジスタ回路はすべてプリント配線板で構成され、プラグイン構造によりきょう体に実装されている。

#### 6.3 性能

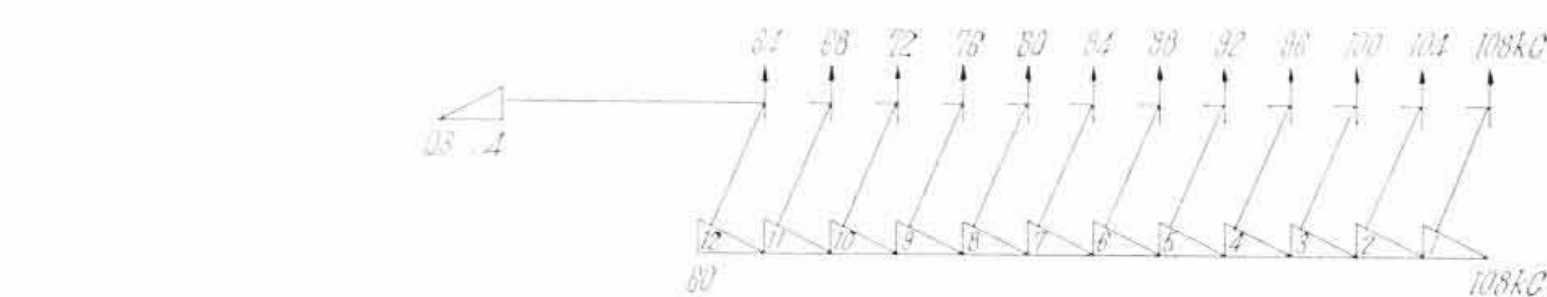
- (1) 線路周波数(第7、8図参照)

一般通話路 8~264kc

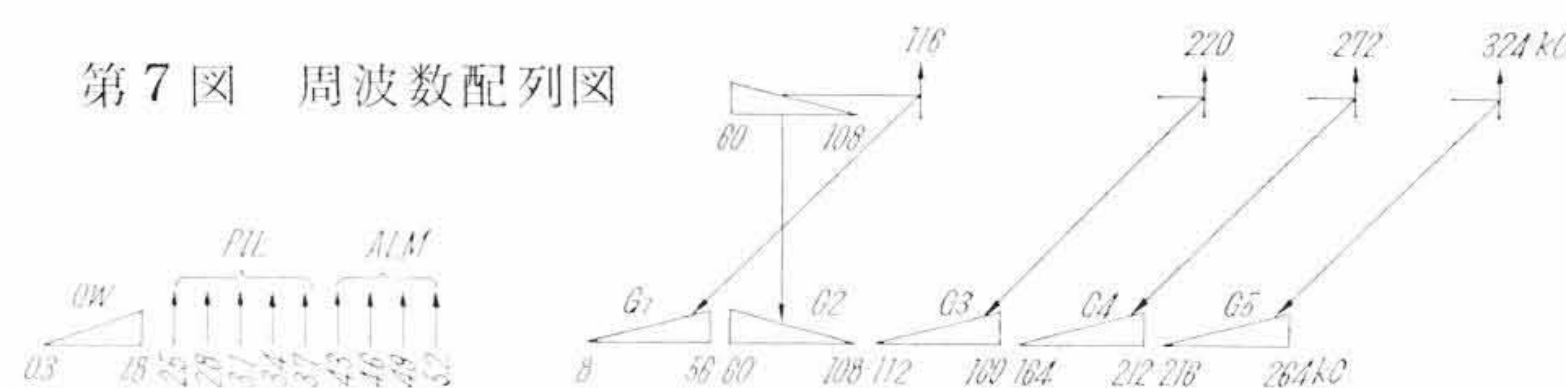
打合通話路 0.3~1.8kc

監視電流

局監視 2.5, 2.8, 3.1, 3.4, 3.7(予備)kc



第7図 周波数配列図



第8図 監視電流系統図

遠方監視 4.3, 4.6, 4.9, 5.2kc

- (2) 音声周波数帯域 300~3,400 c/s
- (3) 総合送受信周波数特性 CCITT 規格の $\frac{3}{5}$ 以下
- (4) 漏話  
遠端漏話 65 dB 以上  
近端漏話 50 dB 以上
- (5) 端局装置、無線装置間入出力レベル  
端局出力レベル -25 dBm/CH  
端局入力レベル -15 dBm/CH  
監視電流レベルは打合回線レベルより18 dB低い。
- (6) 音声入出力レベル  
4W-S -8 dBm 4W-R 0 dBm
- (7) 信号方式  
通話帯域外1周波無通話時送出方式  
打合せ通話はスピーカ呼出
- (8) 雑音  
装置雑音は対向にて430 PW 以下 (S/N 63.8 dB 以上)
- (9) 電源  
直流 24V 約5 A (60通話路全実装の場合)

### 7. 結 言

12Gc 回線は比較的近距离の市外交換系の網状中継線が多いようである。本装置はこの回線の線路の瞬断による事故防止、中継線利用率の向上を図ったもので、現地の動作も良く、今後この方式が多く要求されるであろう。

終りに、本装置の設計、製作に終始ご指導をいただいた阪神電鉄株式会社常務取締役野田忠二郎氏、電気部長那須恂一氏はじめ関係各位に厚く謝意を表する次第である。

### 参 考 文 献

- (1) 田中政男：搬送電話 II 共立出版社
- (2) 朝比奈ほか3名：札幌-函館 極超短波多重無線通話方式 日立評論 別冊39号(36-3)