

9. 通 信 装 置

COMMUNICATIONS EQUIPMENT

昭和38年秋、わが国において、国際電波科学連合 (URSI) 総会アジア・エレクトロニクス会議、電磁継電器に関する国際会議 (ICER-1963)、Fifth International Symposium on Space Technology and Science など各種の通信およびエレクトロニクスに関する国際会議が開催された。

これは通信を主体としたエレクトロニクスが次第に総合化され、組織化されて発達を遂げ、今や世界的規模としてこれを考える必要が生じてきたためと思われる。

われわれはつとにこの方面の進展に備え、システム技術の強化に努め種々のシステム装置の製作を行なってきたが、昭和38年もその規模内容において画期的な2~3の装置を製作納入した。

電話交換においては、日本電信電話公社の公衆通信全国即時自動化計画の線に沿って交換機機能の改良、付帯装置の開発が活発に行なわれたが、他方PBX用として特色のある小容量クロスバ交換機、ホテル電話交換装置などを新しく加えた。

固体電子化の完了をみた各種伝送装置は、さらに部品構造の面で多くの改良を加え、搬送端局装置としてあるいは無線通信の多重端局装置として生産が行なわれた。

また近時新しい通信方式として脚光を浴びてきたPCM通信方式についても分配形多重通信方式という特色のあるものの開発を進めつつある。

VHF帯、UHF帯、マイクロ波帯における各種無線装置も、着々と固体電子化、高機能化が進められているが、これらは日立独自の半導体、小形リレー、圧電音さなど電子部品の開発と相まって、きわめて特色のあるものが完成している。

さらにわれわれは次のステップであるミリ波への第1歩として、100GCに至るまでのミリ波各周波数に対する測定装置の開発を行なった。

ビデオ技術の分野でもテレビサテライト装置、航空用テレビ局外中継装置、超小形テレビインタビューカメラなどテレビ放送関係においてあるいは工業テレビにおいて種々の新しい機種の開発も行なわれた。

9.1 システム装置

各種の通信機あるいは電子計算機などは、おのおののシステムの一環をなすもので、この項目以外で述べられるものもシステムに無関係ではないが、この項では特にシステムとして重要な機能を持ち、日立製作所でシステム全般にわたり総合受注したおもなもの、すなわち全日本空輸株式会社納入の座席予約装置および日本国有鉄道新幹線列車電話装置について述べる。

これらはシステム分析からシステム構成、設計、製造、建設までに3ないし5年の長年月を要する大規模なもので、エレクトロニクスの各部門の技術の総合によるものである。

今後技術の細分化、専門化もますます推進される方向にあるが、一方各種の自動機械化の線に沿って、システムの総合技術もますます重要になってくるものと思われる。

9.1.1 全日本空輸株式会社納座席予約装置

一般サービス窓口から押ボタンセットを操作して数秒のうちに航空機の座席予約を行なうことがアメリカおよびヨーロッパなどで近年ようやく行なわれはじめたが、全日本空輸株式会社でも予約業務を機械化することになり全日本空輸株式会社とシステムを協同研



第1図 端末装置操作盤

究、開発して日立製作所で製品を納入する運びとなった。

本システムの構成は中央処理装置として磁気コア4,000語を有するHITAC-3030処理装置2式を用い、席ファイルに32,000語の磁気ドラム2式を、さらに処理記録に磁気テープ装置6台を使用している。

サービス窓口用の端末装置としては航空機の予約業務に適するように新しく設計された操作盤とそれを制御し情報送受などを行なう制御機を用いている。

送受信回線としては日本電信電話公社より50ボアの電信回線を借用することになるが、数種の集線装置を各所に配し、回線の節約をはかっている。

中央処理装置は大阪航空ビルに置かれ、サービス窓口用端末装置は第1期計画として76式が北は札幌から南は鹿児島にまで全国的に配置される。

以上のように本システムは規模においても非常に大きく、また窓口のサービス向上以外に収入計算、管理資料の集中統計なども処理する。この種システムで最も大事な信頼性については、中央処理装置では2式の電子計算機を同時に並行して処理せしめ答の一致を確認して回答を返し、万が一障害のときはその並列照合機能によりその障害の確認をいち早く知り健全な片側のみでも運転を続け実質上の信頼度をきわめて高く保っている。一方端末装置も主要部品として安定度の高い部品、回路を用いて十分目的にかなった安定性と信頼性が得られる設計となっている。したがって本システムが現地総合調整完了後実用運転にはいれば画期的な航空機の近代的予約方式が実現することが期待されている。

9.1.2 東海道新幹線運転指令用列車電話装置

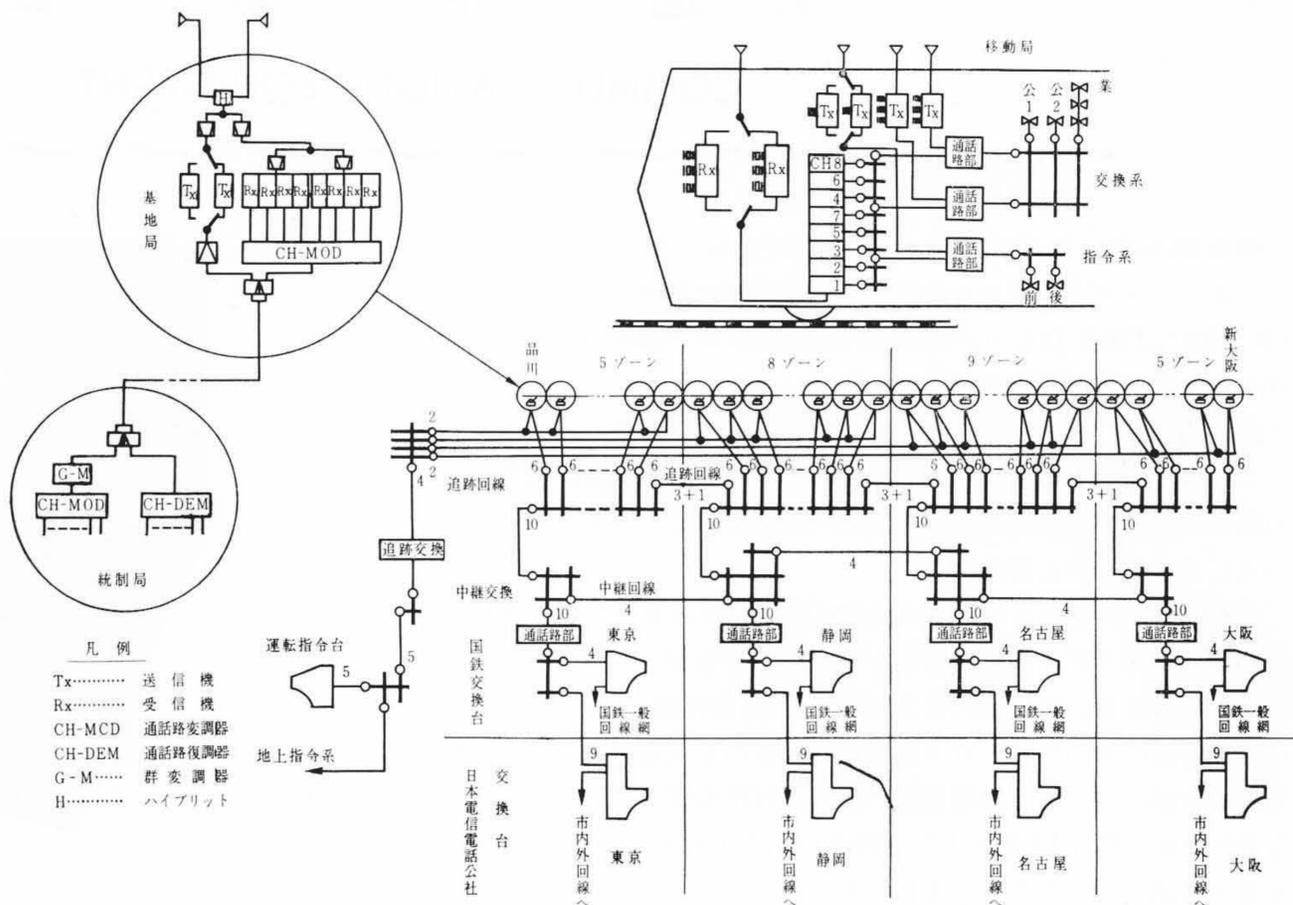
日本国有鉄道(以後国鉄と呼称する)東海道新幹線列車電話装置は、列車の安全、高能率運転のため、運転指令者と列車間の運転指令電話に使用されるが、将来通話路を増設して、国鉄業務用および公衆用電話サービスにも使用できるよう、無線回線が多重化されている。

全体の構成は、第2図に示すとおりとなっている。

本システムは、現東海道列車電話の貴重な経験をもととし、さらに研究を重ねて、無線、搬送、交換の総合技術により設計されている。

おもな特長をあげれば

- (1) 干渉、漏話などの技術的問題を解決して、移動無線に多重方式を用いた。
- (2) 全線515 km中68 kmにおよぶずい道に、導波方式によるUHF伝送対策を施した。
- (3) 全線27基地局の小ゾーン方式を採用、移動機器の簡易経済化を図った。
- (4) ゾーン切替、空中線指向切替には、地上子を用いた。
- (5) 新形圧電音さを、信号器の選択素子に使用して、信頼度を向上させた。
- (6) ずい道出口電波回折区間についても対策を施して、弱電界の救済を図った。



第2図 東海道新幹線列車無線電話システム系統概略図

などがあげられる。

運転指令用電話には、多重8チャンネル容量のうち、2チャンネルを使用し、それぞれ上り下り列車に対応させている。

そのほか緊急時には、通話中割り込みが可能、また統制局からは、全列車または特定の大ゾーン内の列車のみに対して、いっせい呼が可能となっている。

世界に誇る国鉄新幹線の一部をになり、本列車電話装置の活躍が期待されている。

9.2 交換装置

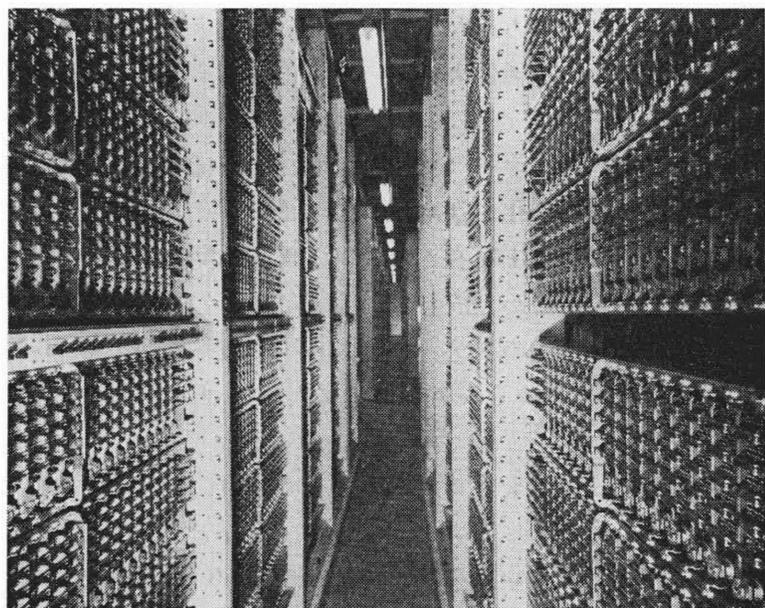
昭和38年は日本電信電話公社用クロスバ交換機としては、市内用に旧形C41, 51形約27,000回線、改良形C41, 51形約33,000回線、市外用にC62形1ユニットを納入し、今年度よりはじまった第3次5箇年計画による電信電話拡充計画の一翼をになった。一方その試験機類も整備されつつあり、クロスバ方式の今後はますます明るいものと期待されるようになってきた。また昭和37年10月より実施された日本電信電話公社の新料金制度にともない各種メータパルスレピータの開発が行なわれた。

一方P. B. X用交換機も新技術基準の制定に従って、新方式の交換装置(分散中継式自動交換機、無ひもボタン式共電式交換機など)が開発され、新鋭AX-2Dクロスバ交換機とともに、今後の私設交換設備の拡張に大いに寄与することになる。

9.2.1 クロスバ交換機

(1) 日本電信電話公社納市内外クロスバ交換機および付属装置

大局市内用のC41, 51形自動交換機(旧形)を前年に引き続いて長岡局(12,000回線+TS)、飯塚局(8,000回線+TS)、下松局(3,200回線+TS)、光局(2,200回線)および九州川崎局(1,200回線)に製作納入した。一方、番号のけた数、市外識別番号の“0”一本化、新料金制切替などの全国即自化諸条件の確定による重複機能の除去、使用経験による機能の整理、経済化と若干の技術改良などの努力により、現在および将来の電話回線網に適合するよう整備経済化された改良C41, 51形自動交換機が、本格的複局地用として完成し、第2浦和局(12,000回線+TS, 624架)をはじめとして、蕨局(4,000回線)、出雲局(4,000回線)、刈谷局(5,600回線+TS)および大和局(4,800回線)に製作納入された。改良形では、これと同時に小局の合理化のための付帯装置が小局専用



第3図 第2浦和局に納入された改良C41, 51形の一部

として経済化され、白浜局(2,200回線)に納入された。また工事期間短縮のための工事用試験機の改良を日本電信電話公社の指導で行なって、C4B線路試験器およびC5B出入トランク試験装置を完成し、旧形の場合と同様に全国の改良C41, 51形自動交換機用として製作納入した。

市外クロスバ交換機としては、新番号計画(“0”1本化)、新料金制(距離別時間差法)の実施に伴い、従来のC61形自動交換機の機能を整理するとともに5数字翻訳機能、閉番号域内接続機能などの関連機能を追加してC62形自動交換機が完成した。また、C62形自動交換機は回線あたりの呼数の増加にも対処できるよう配慮され、より広い適用範囲を持っている。本交換機の第一号機は神奈川県川崎市の第2川崎局(入:約1,000回線、出:約800回線)に製作納入され、今後ますます発展する全国の市外通話の自動即時化に大いに貢献するものと期待されている。

(2) P. B. Xクロスバ交換機

(a) AX2D形クロスバ交換機

AX2D形クロスバ交換機は、日本電信電話公社標準の機器を主

体とし、高度の技術と合理的な設計によって完成された、小容量のPBX自動交換機である。発信トランクを設けた2段接続フレームを採用し、全共通制御方式の特長を十分生かした設計によって、小形化、経済化が図られていると同時に、コールバック、トランスファをはじめとする、豊富な付帯機能が完備している。さらに装機面でも、片側に開く2面のゲートを持った、ロッカー形のキャビネット架に実装されているので、壁に密着して設置することが可能であり、また防じん、防音、外観の美しさを兼ね備えているので、事務所の一角に設置することもできる。局線中継台は、有ひも式据置形、無ひも式卓上形が準備されている。

本交換機は次の諸点において画期的なものである。

(i) 従来小容量の交換機に2段接続フレームを採用することは、クロスバスイッチ数は減るが、共通制御装置が複雑になるため不適当とされていたが、日立の回路技術はこの問題を解決し1段接続フレームの場合と変わらない、簡単な2段接続フレームにおける共通制御装置を完成した。

(ii) ウェスタン形クロスバスイッチは、日本電信電話公社の標準スイッチであるから、大量生産と品質管理により動作が安定でしかも価格が安い。しかしながら形状が非常に大きいことから、従来わが国では小容量クロスバ交換機にはこれを使用せず、各社とも特殊スイッチを使用していた。日立製作所では回路の合理化によって小容量クロスバにウェスタン形クロスバスイッチを使用し、しかも小形化することにはじめて成功した。

(iii) 従来、特殊電話機を必要とした、コールバック、トランスファのサービスを、普通の電話機を用いて行なうことを可能にした。

(iv) トランジスタ信号機を採用した。

(b) ホテル電話交換装置

東京オリンピックを目ざしてホテルがぞくぞくと建設されているおりから、東京の中心地赤坂に、東急と世界ホテル界の雄ヒルトンとの提携によって経営される東京ヒルトンホテルが完成し、ここに日立製作所のクロスバ式ホテル電話交換装置が納入された。

このホテル電話交換装置は客室(500室)に対するサービスを第一の目的とし、ヒルトンホテルにふさわしいかすかすの特長と機能が付されている。

(i) 客室電話機のダイヤルには、交換手、メイド、ボーイ長など呼び出し先が英文、和文により案内されているので、目的のところが容易に呼び出すことができる。

(ii) 局線への接続は“9”ダイヤル、交換手への接続は“0”ダイヤルと、外国の慣習にならっている。

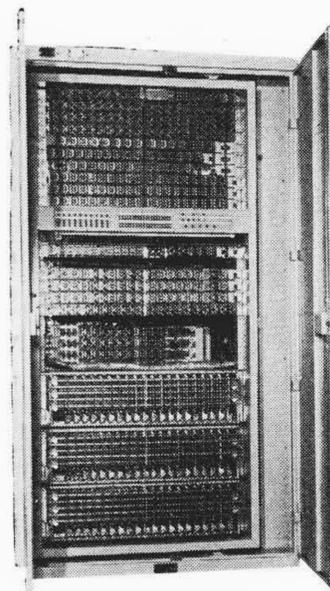
(iii) 中継台および各種のサービス受付電話が客室から呼び出されると、客室番号が数字表示管で自動的に表示される。したがって部屋番号を問い返す必要がない。

(iv) 外出中に電話のあったことが客室電話機にランプ表示される。これをメッセージサービスといい、帰宅した客はランプ表示を見て特定番号をダイヤルしフロントに電話すれば、留守中の電話の伝言をきくことができる。

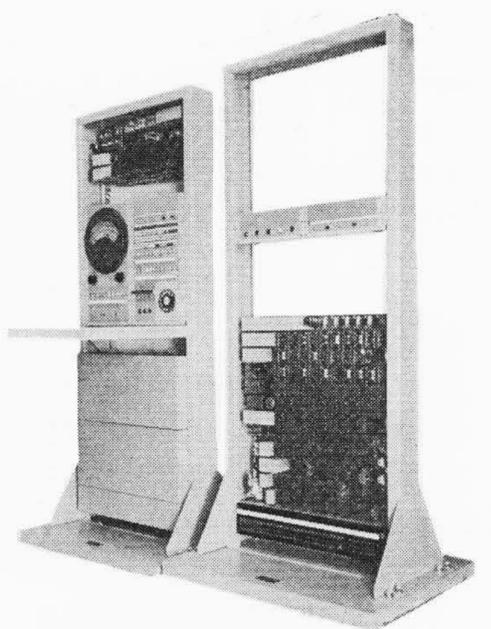
(v) 客室から自動で市内通話を行なった回数が度数計に表示され、通話料金が簡単に計算できる。

(vi) 中継台、案内台、監督台があって、中継台よりもさらにくわしい案内を案内台で行ない、監督台は交換手の応待ぶりを監督するものである。

なおこのホテル電話交換装置は業務用(240回線)にも共用されている。



第4図 AX 2D 形 クロスバ交換機基本架外観



第5図 試験台集中装置外観

9.2.2 ストロージャおよび手動交換機

(1) 日本電信電話公社関係交換装置

(a) 無駐在局用交換装置

電話局の無駐在化のための電話交換機および付帯装置として多くの装置が実用化され遠隔の電話局であっても完全に無人保守が可能となった。その内容は無駐在電話局の加入者線路、電話機などの試験および交換機、付帯設備の制御を隣接の親局から操作する試験台集中装置、無駐在局の障害の発生状況を詳細に親局へ表示する障害転送装置および障害受信装置、不注意な加入者の受話器はずし忘れによって交換装置が無益に保留されるのを防止するコンネクタ着信BCO防止装置とハウラ自動送出装置、電話料金未払い加入者が料金を支払ったときに交換装置を正常に戻すための通話停止解除装置などがそのおもな装置である。

試験台集中装置は親局から40 km以内の無駐在局の試験が可能で両局間で送受する制御信号は新しく開発したパルス伝送方式を用いて高速化、経済化をはかった点に特長があり、1個の親局装置に同時に多くの無駐在局の装置が接続できる。障害転送装置は単独に使用することも試験台集中装置と組み合わせて1対(2本)の線路を使用することもでき無駐在局において同時に多くの障害が発生または消滅しても瞬時的に親局へその内容を表示する。コンネクタ着信BCO防止装置およびハウラ自動送出装置は一定時間以上交換機を無益に保留した加入者には一次セレクトからハウラ音を送出して自動的に該当加入者へ警報を与えるための装置で、警報を与えても復旧しない加入者には親局の試験台から適切な処置が講じることができるよう考えられている。通話停止解除装置は従来料金未払いによって通話停止をした加入者が料金を支払ったときその都度無駐在局へ出かけてその加入者の交換機回路を正常にしていたのを自動化したもので本装置に対する信号の伝送は既述の試験台集中装置を用いる。

(b) 各種メータパルスレピータ

市外通話料金制度は昭和37年10月からK方式と呼ばれる度数登算方式に切り替わったが、これは通話距離によってきまる時間間隔ごとに加入者の度数計を1登算する方式で、この度数計登算パルスを発生する高価なK方式課金装置を1局に集中し、付近の電話局(端局)は通話線を経て通話中に度数計登算パルスを伝送することを目的として多くのメータパルスレピータを開発した。その内容は第1表のとおりである。局間距離と使用しているケーブルの種類に応じて信号方式が異なり、選択信号として直流断続パルスを使用した回線(LD方式)では直流を切断することによ

第1表 メータパルスレピータ品名一覧表

設置局 回線種別	端局側装置	料金集中局側装置
LD方式	3回線A1号MP出レピータ	2回線A1号MP入レピータ
CX方式	CXA-1号MP出レピータ	2回線CXA-1号MP入レピータ
OD方式	ODA-1号MP出レピータ	2回線ODA-1号MP入レピータ

り通話中に雑音が発生しないように考慮し、選択信号としてCXまたはDX信号を用いた回線（CX方式）では特に経済化に重点をおき、選択信号として帯域外周波の断続信号を用いた回線（OD方式）では帯域外周波の疑似断が度数計を誤登算させないように特別の回路方式を考案した。

(2) P. B. X用交換装置

(a) AAF-1分散中継式交換機

従来の自動式構内交換機は必ず中継台を置き、局線からの着信は専任の交換手が一度応答したのち内線に接続する方式であったが、この交換機は中継台を用いない全く新しい方式の自動交換機であり、着信した局線にはどの内線電話機からも直接応答でき、また必要に応じてその局線を簡単な操作でほかの内線電話機に転送できるほか、局線への発信、内線相互接続など従来の交換機と同様な各種の機能をそなえている。中継台がいらないので床面積が少なくすみ、また専任の交換手がいらぬので経費がきわめて少なく、非常に経済的な交換機であるため一般の中小事業所、会社、商店などに適しているほか、局線収容量が大きいこと、夜間でも自由に交換操作が行なえることから、特に銀行、証券会社、商社、病院などに好適な交換機として注目をあつめている。

仕様、収容回線数、内線50 局線12 (キャビネット1個の増設により内線100 局線24まで増設可能) 電源電圧48V

(b) AKC-4形交換機の改良

AKC-4形交換機は開発以来1年を経過し、その間数箇所に納入され好調に稼動しているが、商用運転の実績を検討し次に述べるような改良が行なわれ、さらに機能の向上と動作の信頼度を高めかつ原価の低減を図った。

EK形クロスバ・スイッチの使用をやめ、直流24Vで動作する標準形クロスバ・スイッチを採用し、動作の安定と原価の低減を行なった。

局線回路に内線相互接続の機能を与えて回路の使用能率と通話の疎通率の向上を行ない、また市外発信制御機能を付加した。

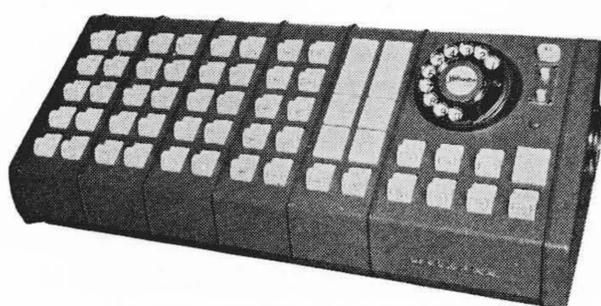
回路を簡略化して使用部品数を減らし原価の低減を行ない、また機器の実装法を改めて、継電器架を1架にし構造の簡略化を行なった。

30回線実装の4A形と40回線実装の4B形の2種類を製作し需要に対する適応性の増加を図った。

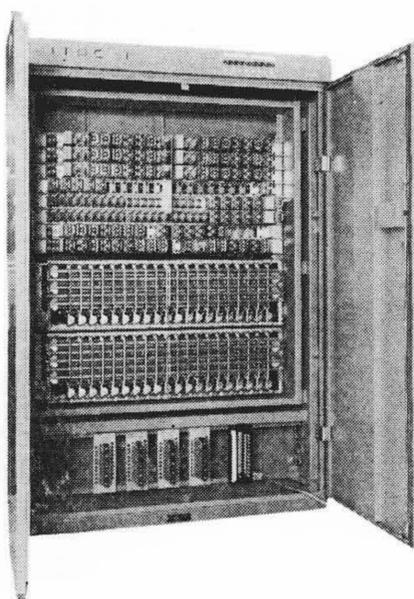
9.2.3 特殊装置

(1) AC-21 接続集線装置

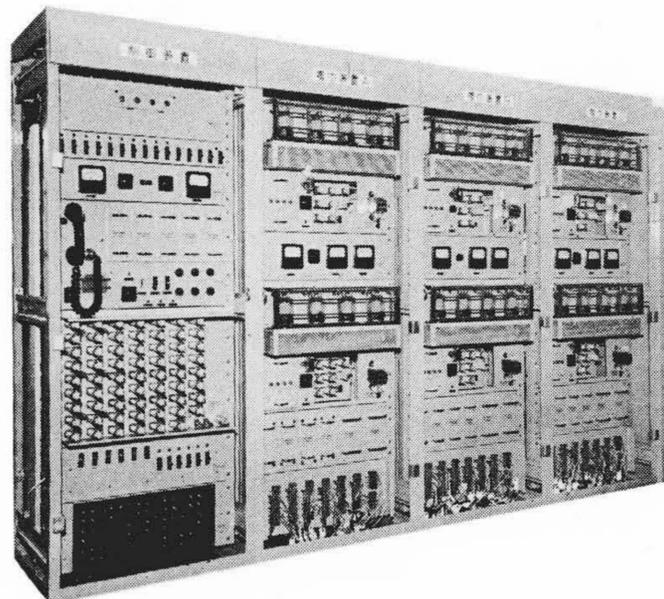
接続集線装置は、鉄道沿線の間駅に加入者電話機10~20個が収容できる局外装置



第6図 AKC-4A 交換機操作箱



第7図 AKC-4A 交換機 継電器箱実装



第8図 昭和電工株式会社市原火力発電所納ページング装置用中央装置 (側板および前面扉未実装)

を設置し、鉄道に沿って引かれる数回線の電話線に数個の局外装置を接続して接続するものであり、従来使用されていた自動接続線装置に比べて電話機のサービス程度はきわめて向上し、また電話線の使用能率は飛躍的に増大する。国鉄では、鉄道沿線の通信網を拡充するために接続集線装置を採用する方針をきめ、新しい装置の開発を強く望んでいる。本装置は国鉄との共同研究により開発したものであり、現在国鉄千種駅において実用化試験が進められている。本装置の特長は次のとおりである。

- (i) 中継線の監視に直流を使用したこと。
- (ii) 選択信号に多周波符号と直流パルスを併用したこと。
- (iii) 同一系統内相互接続は、同一中継線を使用して折り返し接続を行ない線路の使用能率をさらに高めたこと。
- (iv) 中継線は常に平衡状態に保たれるため、交流電化地区で使用しても誘導電圧による影響を受けないこと。
- (v) 加入者の収容方法が任意性に富み、かつ中継線数は呼量に応じて自由に選べること。

(2) 昭和電工株式会社市原火力発電所納 ページング装置

火力発電所あるいは製鉄所のごとくオートメ化の進んだ事業所で巡回保守員と指令室あるいは保守員相互など、所在不明者との連絡に偉力を発揮する呼出通話装置で、ハンドセットステーション、スピーカ、増幅器などにより構成されておりおもな特長は次のとおりである。

- (i) 事業所内のどこからでも即時にいっせい指令、いっせい呼出、および相互通話が可能である。
- (ii) 通常の電話器では使用不能の高騒音中でも実用可能である。
- (iii) 会議通話、割込通話、警報発信など多彩な機能をもっている。

本装置は発電ユニットに対応して5系統に分類されそれぞれ指令呼出回線および通話回線を有し、必要に応じ各系統を併合、分離することも可能である。各系統の指令呼出出力はそれぞれ250W、通話出力は5Wであり、増幅器は動作の自動監視回路を有し故障の場合は予備器へ自動的に切り換え通信連絡の確保を図っている。

9.3 伝送装置

38年度の概況と今後の動向

近年、データ伝送の面から、回線品質のみならず回線信頼度の向上がますます要求されるようになってきた。H形構造による伝送装置は、信頼度について、特に注意を払い設計された装置で、国内は

もちろん、ビルマ、韓国など海外にも多数製作納入された。

多重端局装置は、メカニカルフィルタを使用し、基礎群に一度に配列する V X12 方式を採用しており、従来の方式に比べ幾多の特長を有している。搬送電流装置については、全トランジスタ化とともに、独特の新ゲート方式の採用により安定化し、各電力会社に愛用されている。

現在開発が進められている、分配形 PCM 多重通信装置は、日立製作所独特の方式により、経済性、安定性の点で非常にすぐれるものであり、将来が期待されている。

9.3.1 電力線搬送装置および通信線搬送装置

前年度に開発された H 形シリーズは、好調な需要を呼び、本年度においては、下記のような多数の装置が製作された。

PJ-17HD 形 1 通話路電力線搬送装置

PJ-17HE 形 1 通話路電力線搬送装置

PJ-27HD 形 2 通話路電力線搬送装置

PJ-27HE 形 2 通話路電力線搬送装置

TT-102HD 形 1 通話路通信線搬送装置

TT-301HD 形 3 通話路通信線搬送装置

これらは、いずれも、新しい通信機構造として、日立製作所が独自に開発した H 形構造を採用しており、いわゆる H 形シリーズの標準機種であって、特に信頼度が高く、保守が容易であることを特長とするものである。中でも特筆すべきは、ビルマ政府向けの電力線搬送装置と、韓国向け通信線搬送装置が含まれていることであって、前者は、熱帯地方の過酷な温湿度条件の下でも、信頼度の高い H 形装置が、安定良好な回線を提供することが期待されているものであり、後者は、韓国における通信機国産化のサンプルとして輸出されたものであって、通信機輸出の一つのあり方として注目される。

従来のトランジスタ化装置の多くは、シートタイプあるいはブックタイプと称して小さな印刷回路板に分割し、これを組み合わせて装置を構成する構造であったが、H 形構造の大きな特長は、大きな印刷回路板を用いて装置を機能別にまとめた数個のブロックに分け、これを専用のマルチプラグジャックを用いてプラグインするようにしたことにより、接触部分が減少して、信頼度が上がったことであり、今後も、東南アジアを中心とした輸出にも好適のものとして未来が期待されている。

9.3.2 多重端局装置

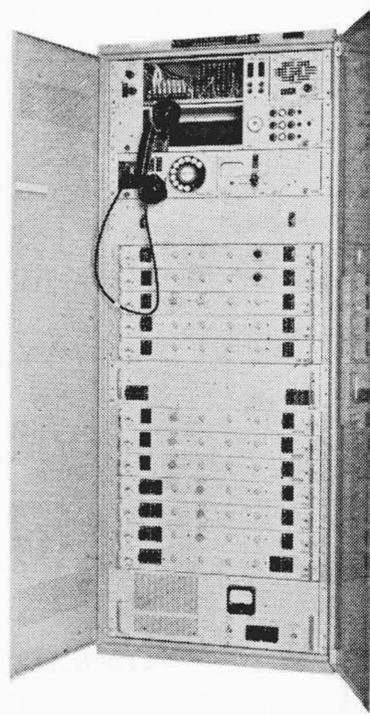
前年度に引き続き、トランジスタ化多重端局装置が多数製作されたが、特に記録製品として、関西電力株式会社に納入された、120 通話路容量の多重無線搬送装置があげられる。これは、同じく日立製作所の 7,000 Mc 無線機と組み合わされて、関西電力株式会社の本店（大阪）神戸支店、姫路支店を結ぶ、業務用基幹回線を構成するものである。

本装置は、上記各端局に通話路変換架、群変換架が置かれるほか、摩耶山頂の中継局に中継架が置かれ、各端局よりのマイクロ波は、摩耶山中継局に集中され、ここでビデオ周波数に変換された後、中継架において、再び各方向別に分岐中継される。端局装置は、最大 120 通話路の容量を持ち、わが国のこの種の民間通信回線としては、最大のものである。装置は全トランジスタ化、メカニカルフィルタの採用など日立独特の技術により小形化され、120 通話路を全実装し、電源装置、対交換機リレーグループなどの付帯機器を含めて、標準架わずか 3 架に実装されている。

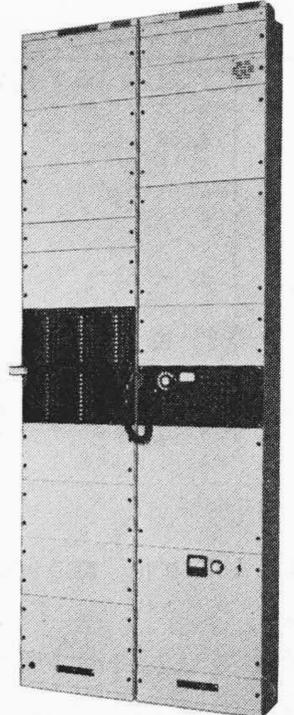
9.3.3 信号伝送装置

(1) トランジスタ化搬送電流装置

昭和 37 年度開発された PK-18 形トランジスタ化搬送保護継電器用搬送電流装置は、部分的改良と日立の特許によるゲート方式の採用により安定化し、関西電力株式会社をはじめ各所に多数納



第 9 図 TT-301HD 形
通信線搬送電話装置



第 10 図 MT-120 形多重無線端
局装置 右：群変換架
左：通話路変換架



第 11 図 MF-1 号多周波受信器

入された。ゲート方式は、方向比較同一周波方式の場合、ビートによる不安定さを除去するため従来 10 dB 程度のレベル差をつける方法が用いられていたが、方向回路の減衰量に期待せねばならぬ欠点があって改良したものである。ゲート方式は、受信回路に自局送信時相手よりの着信を除去する電子ゲート回路を設けることにより有効にビートを除去するものである。

(2) 信号伝送装置

電力給電用テレメータ、テレコントロールなどに使用される NS-5 形輸出用信号伝送装置が開発され、インド国マドラス州より総計 60 量の受注を受け製作された。本装置は、H 形構造方式による輸出用標準架に実装され、音声帯域 (0.3 kc~4 kc) 高部に 120c/s 間隔で 12 量配置されている。輸出用として特に接触部分の数を減少し信頼度を上げ、かつ無保守が可能なよう設計されている。

このほか現在まで多数納入してきた NS-1 F 形信号伝送装置を構造的に一部改良を加え、1 架に送信 24 量、受信 24 量を実装した NS-1 G 形を完成し、関西電力株式会社に納入した。

(3) 交換機用信号器

クロスバ交換機用伝送機器として各種製作しているが昭和 37 年度行なわれた VA-1 形多周波受信器のトランジスタ化による MF-1 号多周波受信器が量産に移された。第 11 図にその外観を示す。そのほか新しく製作されたものに 2 線および 4 線の聴話に使用する H-1 号および H-2 号聴話増幅器がある。H-2 号は、ポータブル形となっている。

9.3.4 時分割多重 PCM 通信装置

アメリカの Bell 研究所において開発中であった 24ch 時分割多重 PCM 通信方式 (T-1 方式) が実用化され、その性能が高く評価されているのをきっかけに、わが国においても PCM 通信方式の導入が積極的に計画されている。

日立製作所においては、近距離回線の経済的多重化を主目標とした分配伝送形 PCM 通信方式の提案をさきに行なったが、今回、同方

第2表 時分割多重PCM通信装置概要

端局	
1	通話路数：192ch(内2ch同期, 1ch監視)
2	多重化方式：8kc/s 標本化による時分割多重
3	変調方式：音声7ビット, 信号1ビットによる普通2進PCM
4	圧伸方式：ダイオードによる対数圧縮, 圧縮係数 $\mu=100$
5	符号化方式：局部復号器制御による直線符号器
6	通話路：PAMせん頭引き伸し後調
7	同期方式：2回誤同期確認によるスタート方式
8	監視方式：パルス有無弁別による集中監視
9	予備線路切替：符号パルス有無弁別による自動切替
10	架構成：送信一架, 受信一架の標準実装
中継	
1	符号型式：Bipolar pulse duty 50%
2	同期方式：自己同期による完全共通タイミング
3	電源供給方式：重信回線による端末局供給方式
4	中継器監視：専用障害線路の採用による故障区間の監視

式による192ch時分割多重PCM通信装置の試作に成功した(写真参照)。

本装置は、(1)通話路当たりの端局価格が従来の24ch方式に比べ約5割低減、(2)分配伝送方式の採用による整合伝送、(3)共通タイミング再生中継方式、(4)共通予備線路の採用と自動切替、を主要な特長とするもので第2表のような装置内容を有している。

9.4 無線通信装置

無線通信装置全般にわたり、38年度は固体電子化が促進されて機器の小形化、電力消費の節減、信頼度の向上など長所ある機器が実用化されるに至っている。

超短波無線機についてはすでに60, 150, 400 Mcとも受信部および電源部の固体電子化が行なわれ量産されているが、昭和38年度にはさらに送信部も固体電子化されたSEM-0116形0.8W 150 Mc携帯無線機を完成して各所に納入された。さらに高周波高出力トランジスタの開発と相まって60, 150 Mc帯で送信出力5~10Wのものまで全固体電子化の技術的見通しが得られるに至っている。

また多重無線機についても日本電信電話公社、中部電力株式会社、関西電力株式会社などより400 Mc帯、7 Gc帯のトランジスタ化多重無線機を受注し、特長ある無線機を生産しつつある。

無線通信機の固体電子化については今後ますますその技術が発展し、実用化を急速に進める方針である。

9.4.1 多重無線通信装置

(1) UHF 多重無線装置

かねてより日本電信電話公社のご指導を得て開発を進めてきたTR-6形多重無線電話装置を完成した。

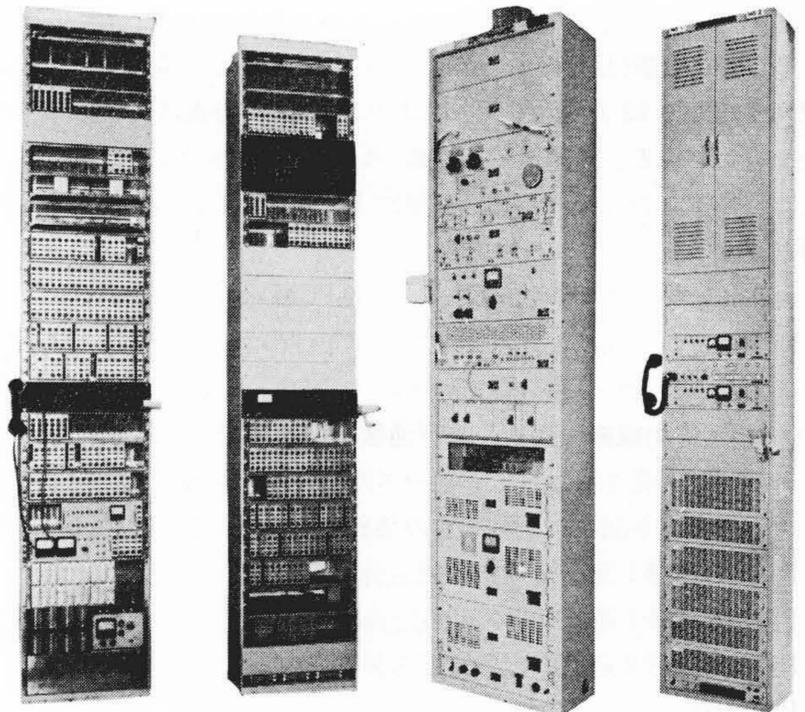
TR-6形多重無線装置は、周波数360~470 Mc, 送信出力50W, 回線容量24chの多重無線機で現用機、予備機の自動切換および遠方監視制御が可能となっている。同装置は、さきに完成したSEF-201 M形に比して一段と性能が向上しているほか、保守の簡易化および信頼度の向上をはかるため、(1)受信部の全トランジスタ化、(2)送信、受信キャビティ、同軸ろ波器、整合器などの特殊立体回路の開発、(3)現用予備切換時間の短縮(5ms)、(4)点検の簡易化、など多くの改良がなされている。

第13図は試作TR-6形多重無線電話装置の外観を示す。

本装置の完成を機としさらに広く各用途に日立400 Mc帯多重無線の進出が期待されている。

(2) マイクロ波多重無線装置

関西電力株式会社納UXFT-13形7 Gc帯120ch多重無線装置の外観を第14図に示す。本装置は、信号伝送などの用途をも考慮し、高速度故障検出、高速度切換を行なうため、マイクロ波の切り換えにフェライトスイッチを使用し、切換時間10ms以下という良好な結果が得られている。本装置は、送受のクライストロンを除き全固体電子化されており、フェライトスイッチを含み、



第12図 時分割多重PCM通信装置

第13図 TR-6形400Mc多重無線装置

第14図 UXFT-13形7Gc帯多重無線装置

現用、予備が1架に収容されている。性能概略は次に述べるとおりとなっている。

- (a) 使用周波数 6,575~6,875 Mc
- (b) 送信出力 平均1W
- (c) 送信周波数安定度 $\pm 2 \times 10^{-4}$
- (d) 回線容量 120ch
- (e) 中継可能数 最大9中継

(3) マイクロ波高感度受信機

FM負帰還方式による高感度送受信機を開発したが、本装置は送受のクライストロンを除き全固体電子化されている。

性能概略は次のとおりである。

- (a) 使用周波数 6,575~6,875 Mc
- (b) 第一中間周波数 70 Mc
- (c) 第二中間周波数 28 Mc
- (d) スレスホールドレベル -93 dBm
- (e) その他 UXFT-13形と同じ

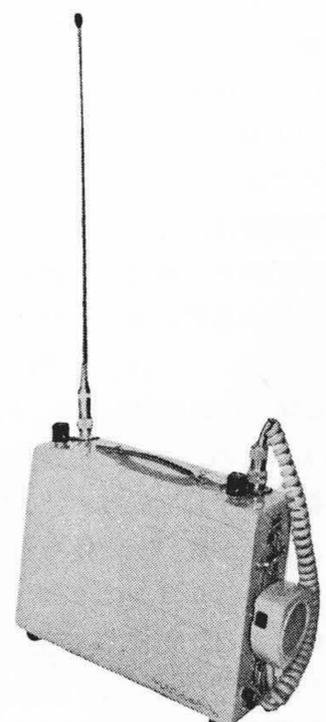
9.4.2 超短波無線機

(1) トランジスタ化150 Mc FM無線機

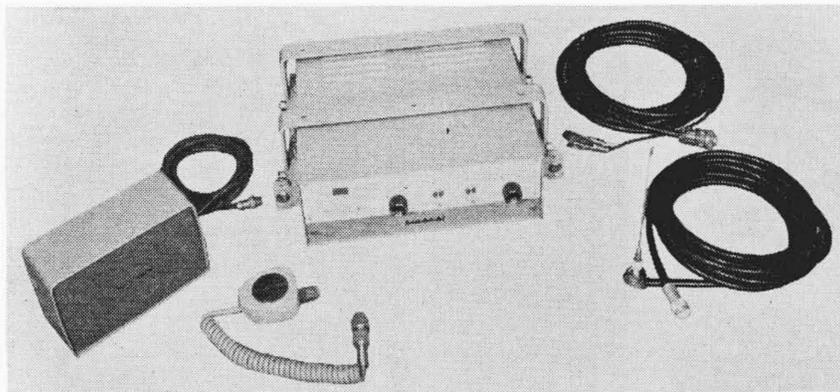
昭和37年度における150 Mc帯電力形無線機の開発量産に引き続き、今年度は同じく電力統一仕様に基づく150 Mc全トランジスタ化0.8W携帯無線機SEM-0116形を完成した。

本機の特長は送信部も含めた全トランジスタ化により蓄電池、あるいは乾電池により長時間の連続使用が可能であり、また送受信部を構成する各部トランジスタプリント板は、上記移動無線機のそれと同一のものを採用しているため性能安定度が非常に優秀で、取扱保守が容易である。

送信出力は高周波大出力トランジスタにより電源電圧12Vにて0.8W以上を得、電力統一仕様に完全に合致している。



第15図 SEM-0116形150 Mc 0.8 W 携帯無線機



第 16 図 SEM-0515 形 400 Mc 4 W 移動無線機

寸法, 重量 285×80×194 mm, 4 kg
 使用時間 送受比率 1:3 にて 8 時間以上

(2) トランジスタ化 400 Mc 無線機

400 Mc FM 無線機についてはすでに各電力, 運輸, 一般サービス向けに大量に納入し, 好評を得ているが, さらに本年は都市タクシー無線そのほかに 400 Mc 帯が新たに開放されることになり, 小形軽量で取扱容易, かつ量産に適した無線機の要求が多くなった。

SEM-0515 形, 4 W 移動無線機はこれらの要求を満たすため開発したもので性能, 寸法, 重量については従来の SEM-0510A 形とまったく同様であり, 各用途に応ずるため各種自動車に対する種々の装着法の考慮が払われており, 電源は±接地両用可能となっている。

またこれとは別に上述の 4 W 形と同一外形寸法のままで出力 10 W が得られる移動無線機 SEM-1017 形を完成した。本機は新たに日立製作所が開発した小形ピンタイプ UHF 10 W 出力管 H4021 の採用によりはじめて実現し得たほかに例をみない機種であり, 特に都市周辺や山間部における移動機の出力不足に対処して効果あるものと期待されている。

(3) セレコール装置

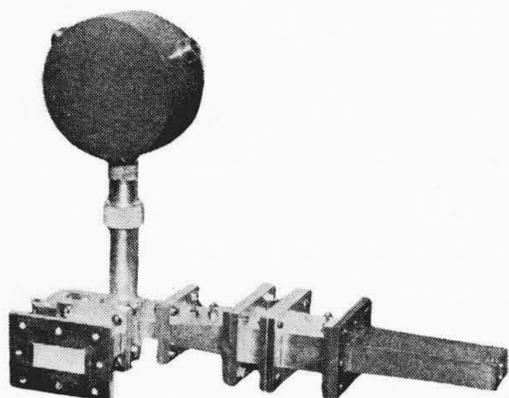
自動選択呼出装置(セレコール)は昭和 37 年度における各種標準形の完成に引き続き昭和 38 年度は, 電力形セレコールが完成し東京電力株式会社に納入された。

本装置は個別選択であるが, 群個別呼出にも使用できるよう配慮されている。選択素子としては, バイブレーティングリードセレクタが使われている。選択信号は, トーン 2 波同時送出による個別選択呼出方式として呼出時間の短縮が図られているが, 現地における動作は良好で好評を得ている。

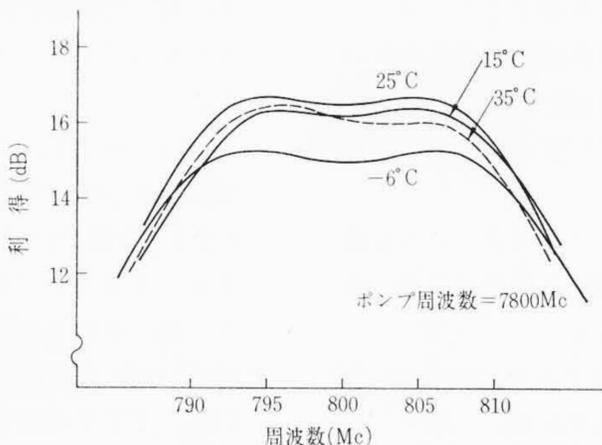
このほか共用基地局方式セレコールは昨年に引き続き 38 年度は長距離専用線路のものにも使用できるものを開発し, サービス業務用そのほかに多数納入された。

9.4.3 UHF 帯パラメトリック増幅器

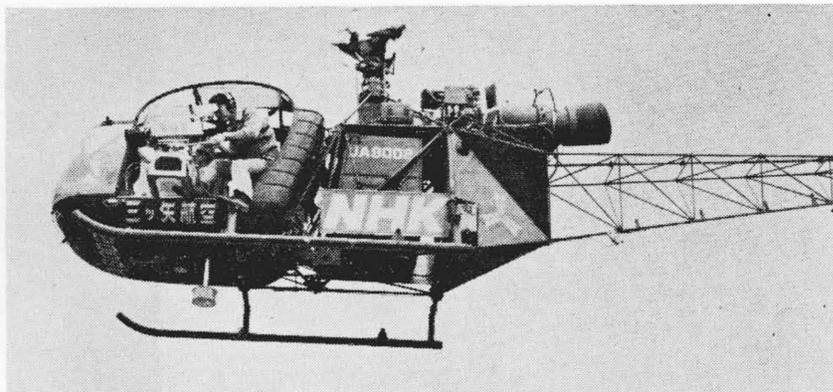
可変容量ダイオードを用いたパラメトリック増幅器は, UHF,



第 17 図 800 Mc 反射形パラメトリック増幅器



第 18 図 800 Mc 反射形パラメトリック増幅器の帯域特性



第 19 図 アルウェット II 形に搭載された航空用テレビ局外中継装置

SHF 帯において, きわめて有望な低雑音増幅器として最近著しい発達をみるに至った。

日立製作所中央研究所では本増幅器について, 特に従来比較的問題のあった動作の安定性の点について研究を行ない, このたび周囲温度の変化に対し, きわめて動作の安定な一連の UHF 帯パラメトリック増幅器を開発した。第 18 図は利得 16 dB, 1 dB 低下点における帯域幅 ±10 Mc, 雑音指数 2 dB という電気的性能を有する 800 Mc 反射型増幅器であって, 図に示すように, 恒温槽のまったくない状態でも -10°C ~ +40°C という周囲温度の変化に対しほとんど帯域特性の変化は見られず, きわめて安定な動作を行なっている。

この関係の増幅器としては上述のほか, 800 Mc アップコンバータ形増幅器, 600 Mc 縮退形増幅器が開発されている。

9.5 テレビ放送装置およびビデオ装置

第 2 次チャンネルプランの発表により, VHF, UHF サテライトの需要が大幅に増大し, 日本放送協会 (NHK), 民間放送を合わせて 20 数台の製作に全力を注いでいる。

トランジスタ機器の代表的なものは, 日本放送協会 (NHK) に納入した 2 インチオルシコンカメラと 800 Mc FPU との組み合わせの航空用テレビ局外中継装置, 1/2 インチビジコンインタビューカメラ装置があげられる。航空用中継装置はさる 7 月, 北海道における日食観測のテレビ実況にその機動性を発揮し好評を得た。インタビューカメラ装置も 5 月, 日本放送協会技術研究所公開の際展示され, マイクロモジュール化超小形カメラとして人気をばくした。

これらは日本放送協会よりオリンピック中継用として受注したもので, このようにテレビ放送機器はトランジスタ化を主体として強力に開発を推進している。

ラジオ, テレビ放送局においては人件費および人為的誤操作の減少などを考慮し, 運行業務を自動化する傾向にあり, 今後スタジオ機器の特殊的存在としてあげられる。

工業テレビジョンにおいてもトランジスタ化によって, より新しい応用分野を開発することに成功した。

9.5.1 テレビ放送機器

(1) 航空用局外中継装置

(a) 航空用テレビ中継用 2 インチイメージオルシコンカメラ装置

カメラの設計上意を配ったところは第一に空中にカメラヘッドを出し, カメラマンは半身を外部にさらさねばならぬので, かなりの風圧によってカメラぶれを生ずることである。このような点から小形化が強く要求され, さらにヘリコプタ積載重量で最も占有率の大きい電源用蓄電池の容量を小さくす

るため、消費電力、重量の軽減もまた重要なことである。

2インチのイメージオルシコン管55PC11はこのような特殊中継カメラ用として、日本放送協会技術研究所の指導のもとに特に新しく日立製作所中央研究所で開発されたもので、カメラの重量に相当のウェイトを占めるコイルアセンブリも従来のものに比べ半分に軽量化された。

本カメラ装置は、カメラヘッドとカメラ制御器よりなり、カメラマンは一人で全操作を行なうよう設計された。重量は全装置35kgで80AHの蓄電池（送信機、連絡用ウォークトキ共用）は3時間の連続使用に耐える。なお電子拡大用のズームコイルを使用して16mmフィルム用レンズが使用できるので、レンズも小形になっている。

(b) 航空用テレビ局外中継用送受信装置

本装置は7Gc帯より比較的伝播の障害を受けがたい800Mcの円偏波を利用し、ヘリコプタあるいは船舶、自動車などの移動体よりの中継に便利に考えられている。

今回、日本放送協会の指導のもとに送信出力を5Wに増力し、受信機に低雑音管7077を使用して雑音指数(8~9dB)の向上を図った。送信空中線に利得14dBのヘリカル空中線、受信空中線に19dBの4段スタックヘリカル空中線を使用することにより、20~30kmまで通達距離を広げた。なお本器に使用している受信空中線回転架台にはロータリジョイントを用いているため、水平回転角度は360度可能である。また送信の発振器および受信局部発振器にはペンシル管を使用しているため、初期漂動は100kc以下となっている。

(c) テレビ中継用基地局映像調整装置

基地局映像調整装置は基地局モニタ装置と同期結合内蔵の映像安定化増幅器の二つよりなり、基地局受信機と組み合わせて使用される。

基地局モニタは受信器出力をそのまま波形、映像でモニターすることができる。

映像安定化装置には自動同期結合装置が内蔵され、映像の安定化のみならず、基地局同期盤を移動局同期に完全に合致させるため、水平同期は安定化増幅器内の水晶発振子で基地局同期盤を制御するようになっていて、移動局同期が完全になくなっても、基地局同期盤はなんらじょう乱を生じない。また移動局信号が完全に断たれると、あらかじめ用意された基地局外部映像をラインに切り換えて送ることもできる。装置はすべてプラグイン式のプリント板よりなり保守、点検が容易である。

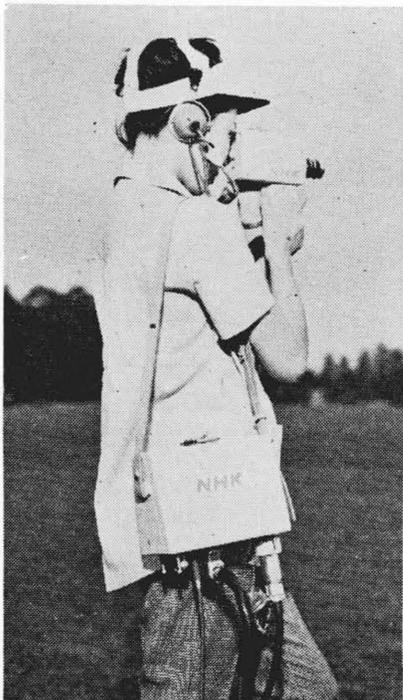
(2) 1/2インチビジコンインタビュー用カメラ装置

1/2インチビジコン管を使用し、特に機動性を要するインタビュー、スポーツ中継などを目的として、日本放送協会技術研究所のご指導のもとに設計製作したものである。電波伝播上具合の悪い建物中での撮影が多いことを考え、無線にて伝送せず細いケーブルを使用する方式とした。

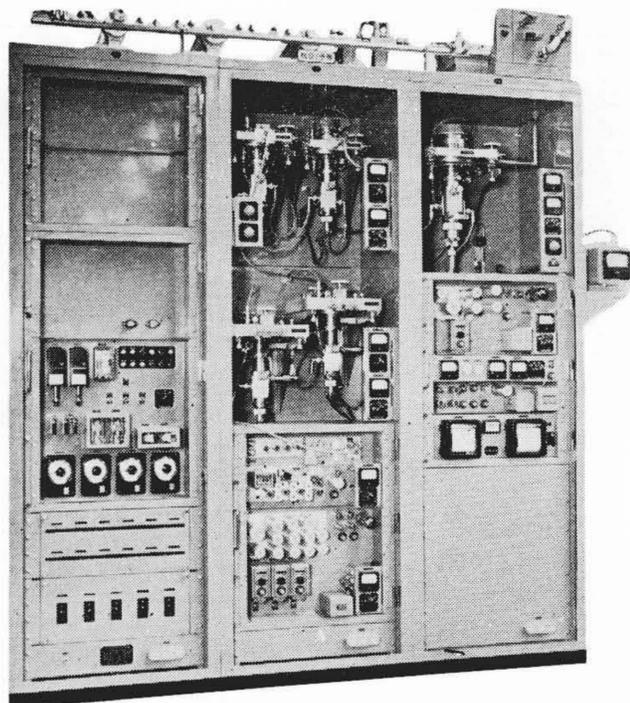
カメラヘッドおよびカメラパックにはマイクロモジュールを採用し、特に小形、軽量、操作の簡易性、信頼度を高めてある。本カメラ装置の特長をあげると次のとおりである。

(a) カメラヘッドは小形軽量(2kg以下)であり、8mmシネカメラのように長時間の使用が可能である。

(b) カメラ制御器には階調補正回路を採用し、イメージオルシコンに匹敵する画質を得ることができる。



第20図 撮影使用中の1/2インチビジコンインタビュー用カメラ装置



第21図 日本放送協会(NHK)高萩局納UHF-100Wサテライト装置

(3) サテライト装置

VHF帯の全トランジスタ化微電力サテライト装置と真空管増幅装置を組み合わせた新しい形の10Wサテライト装置を製作し、好評を得ている。また最近小電力サテライト装置は局舎を不要とする収容箱形の需要が増大する傾向にあり、装置の小形軽量化を図り好評を得ている。UHF帯では、日本放送協会日立局、高萩局は39年1~2月にかけて開局の予定である。日本放送協会日立局ならび東京五民放日立局はVHF-UHF変換、日本放送協会高萩局はUHF-UHF変換であり、東京五民放日立局に納入の装置は特に民放用として考慮し、設計したものである。

UHF帯では出力300W装置の需要が見込まれるため、新たに送信管7F70Rを開発し、終段単管で300Wサテライト装置の製作が可能となった。

(4) ラジオ、テレビ主調整室自動化装置

近年、企業のあらゆる分野でオートメ化が進んでいる。ラジオ、テレビ放送局においてもその運行業務を自動化することが必然的な方向として取り入れられるようになった。このたび静岡放送局に納入する自動化装置は主調整室業務の簡易化を企図し、放送番組の送り出しを自動切替する装置で、次の特長がある。

(a) 日常の業務は電子計算機内記憶装置(磁気ドラム)に番組情報を貯える操作、テープ再生機、ターンテーブルによる番組掛け替え操作および若干の応急操作だけになる。

(b) 番組の選択切替は、あらかじめ磁気ドラムに記憶させておき、時計装置の時刻パルスにより映像、音声切替器に指令して自動運転される。また、切り換えはカット、デイゾルブおよびインサートの3種類のモードを選択して指定することができるが、音声系においては電子的フェーダによりデイゾルブまたはインサートを行なっており、その時間は最大2秒までプリセットが可能である。

(c) ラジオ、テレビの映像、音声切替器出力信号は自動利得制御部をへて、常に規定レベルが保たれている。

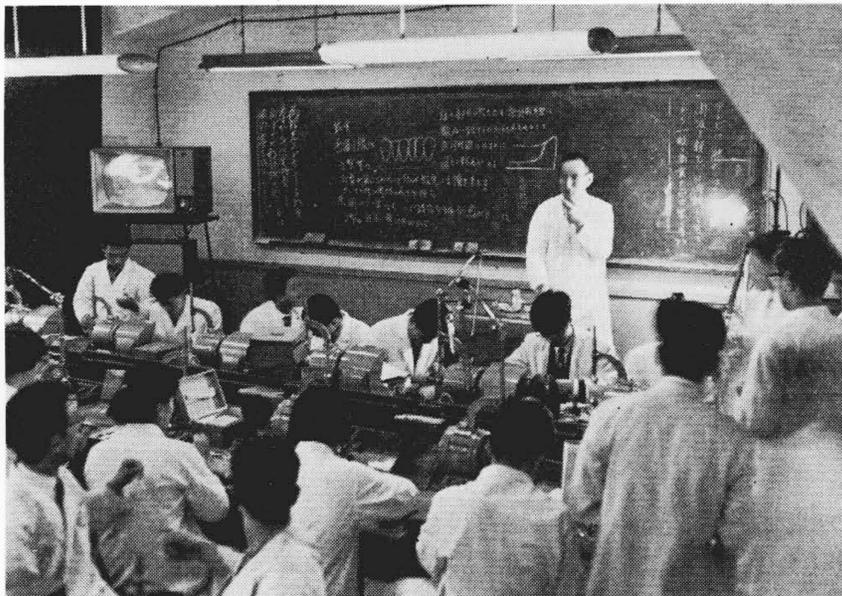
9.5.2 工業テレビジョン装置

最近、工業テレビジョン(以後ITVと略す)はトランジスタ化により工業、産業用に限定されず、一般民需というより広範囲な市場に需要が拡大された。

(1) ITVの新しい応用

(A) 教育指導用ITV

学校用テレビジョンとしての応用の一例で、電気通信大学納入



第22図 講義用テレビジョン装置

のものは、学生実験指導として天井にレールを引き、カメラを移動し、インターホンと組み合わせ、実験指導を2教室まとめて指令室にて行なっている。また日本大学歯学部では第22図のように講義に利用している。

(B) 病院用ITV

病院においてはX線装置と組み合わせたX線ITV装置および顕微鏡と組み合わせた顕微鏡用ITVなどが利用されているが、特に東京日立病院においては新生児室にカメラを設置し、新生児の監視を行なっている。

(2) 無調整形ITV

最近のITVカメラは無調整化の方向に進みつつあり、ビジョンへの入射光量の調整にはcdsを使用した自動絞り装置、またはターゲット電圧調整にcdsを使用し、自動感度調整を行なう方法もあるが、日立製作所においてはcdsを使用せず、自動感度調整を行なうことに成功した。

(3) 赤外線用ITV

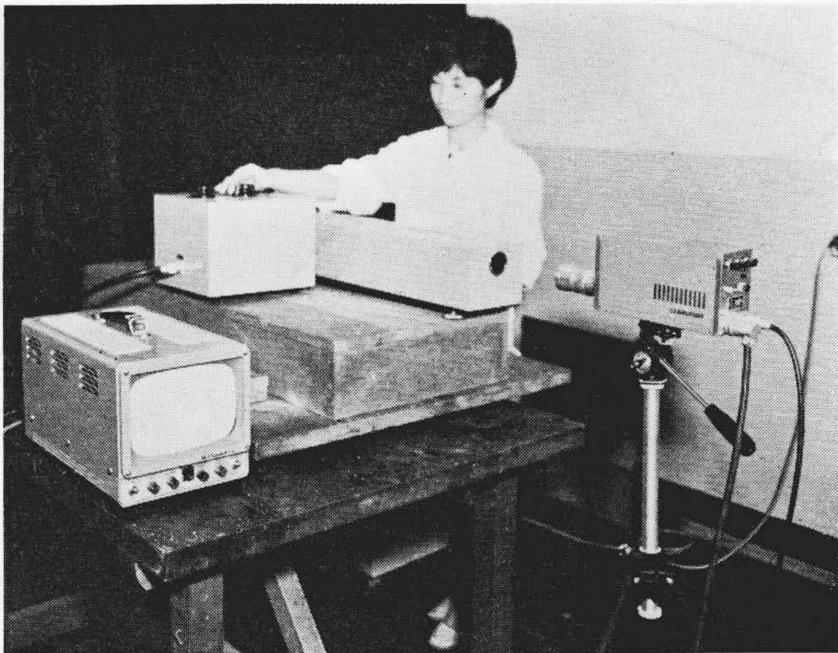
最近エレクトロニクスの新分野として、レーザの研究が急速に進められており、これら赤外領域の観察には、ノクトビジョンにより行なわれてきたが、この方法では多人数での観察ができない欠点があった。このノクトビジョンにかわり赤外線ITVを使用することにより、多人数による共同研究などができ、また写真撮影も容易に行なうこともできるようになった。このたび開発した装置は好結果をもって東京大学生産技術研究所にて稼動している。

(4) 電子顕微鏡用ITV

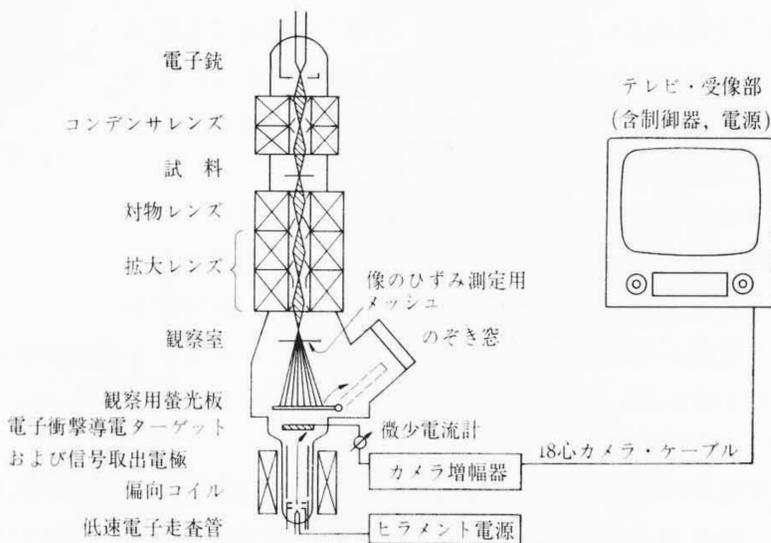
現在使用されている電子顕微鏡では、観察用蛍光板に現われる像を直接肉眼で見る方法と、電子線を写真感光剤にあて、これを感光させる2方法があるが、共通の欠点としては暗室での使用のため操作がしにくいとか遠隔制御ができないなどがある。これらの欠点を補うために開発されたのが、電子線を直接ITVカメラのビジョンの光導電被膜にあて、これにより映像信号とし増幅してブラウン管上に像を出す方法であり、明るい室内にての観察および遠隔制御が可能となり、観察者への放射線による被爆が皆無となる。また、多人数による観察および教育、発表などにその特長を発揮する。

9.6 通 信 機 器

昭和38年は電信電話公社の第3次5個年計画の第1年度として、急速かつ大幅な電話通信網の拡充に対応した機器の実用化が行なわれた。すなわち4年有余にわたる試作および実用試験を経て600形電話機の実用化が完成して電話回線網の経済施設を可能にし、また



第23図 レーザ監視用赤外線テレビジョン装置



第24図 電子顕微鏡用テレビジョン装置系統図

5けた度数計も完成して自動即時通話が全国的な規模にまで拡大された場合の料金表示の問題を解決した。さらにこれらにともなった応用機種も着々と整備されている。

一方、宅内装置関係では、ますます増大する各種用途のサービス向上の要望に応じてホテル用電話機が完成し、新たに宅内装置シリーズに加わった。

以上のように、急速な電話の拡充に対応した機器および電話の普及につれて増大する各種宅内サービス装置の需要にこたえる新機種開発の傾向が今後も続くものと思われる。

9.6.1 電話機ならびに宅内装置

(1) 600形電話機

従来の4号電話機に代わり、新たに日本電信電話公社標準形になった電話機で、4号電話機よりも送話器、受話器の感度を4~5dB、総合通話性能を7~10dB改善している。このためケーブルの線径は従来0.4mmφが限度であったが、0.32mmφにしても通話品質が確保でき、線路費を低減できるようになった。外観は第25図のようにケースを大形化し、ダイヤル文字を回転板の外側に配置して見やすくし、また成形品、コードには塩化ビニール樹脂を用いている。また内部部品についても新規の材料、加工法を多く採用し、性能向上にもかかわらず価格は4号電話機よりも低下している。

すでに開始されている第一次商用試験に引き続き、第二次商用試験用として3,000台を大府および那珂港電話局に納入し、商用試験が開始された。また同時に日本電信電話公社の製造認定取得も完了して4号電話機との全面的な量産の切り替えが進められている。

第 25 図 600A₁ 自動式電話機

第 26 図 650C 共電式電話機



第 27 図 ホテル受付用電話機

(2) ホテル用電話機

サービスを第一義とする近代ホテルにふさわしい電話機で、客室用電話機、業務用電話機および付属機器からなっている。客室用電話機はダイヤルの文字板を大きくして、おもな直通先を明示してあり、たとえば“2”を回せばルームサービス、“5”を回せば支配人というように、一けたで呼び出すことができる。また客が外出中に電話がかかってきたときの伝言の有無表示などの機能も付加してある。

業務用電話機のうち受付用電話機は、受付、ボーイ長、支配人のところにおかれ、客室から電話がかかってくると計数放電管が客室番号を表示し、何号室からの電話か知ることができる。このようにサービスと業務能率に重点が置かれ、より便利に使えるという点で好評を博している。

(3) 5けた度数計

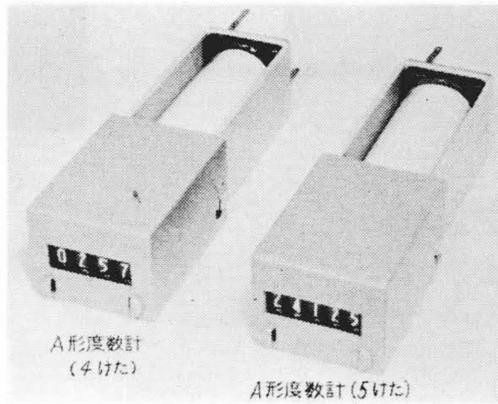
度数計は主として電話加入者の通話度数を計数する機器であるが、最近加入者の直接ダイヤルによる市外即時通話区域の拡大と距離別時間差法による通話料金計算の実施に伴い、度数計動作回数的大幅な増加が予想されるに至ったので、新たに5けたの数字表示を行なえる度数計を開発した。第28図にA形度数計、第29図に11号形度数計を、それぞれ従来の4けた度数計と比較して示す。

5けた度数計のおもな特長は次のとおりである。

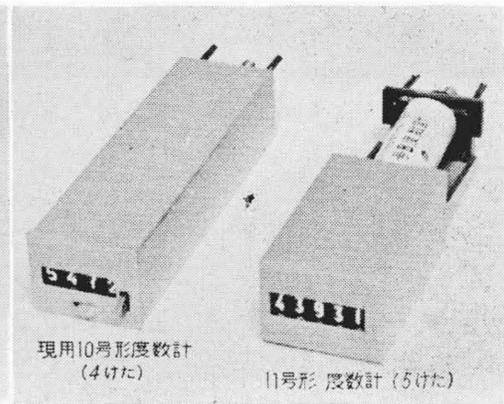
- (a) 表示数字を従来の4けたから5けたにして10倍の度数表示ができる。
- (b) 各構成部品の合理化および改善によって性能向上と長寿命化を図り、特に寿命は1,000万回以上の動作に耐えうる。
- (c) 外形寸法を従来品とほぼ同じくし、同一取付寸法にて使用できるようにした。

9.7 電子部品

電子部品の開発は、小形、低電力、高安定の線に沿ってますます



第 28 図 A形度数計



第 29 図 11号形度数計

進展の度を加えているが、われわれもたゆまざる努力をこの方面の研究ならびに製品化に注いできた。

昭和38年度の成果のうち代表的なものとして、マイクロモジュールの応用、圧電音さ、各種小形リレー、セラミックフィルタにつき述べる。注目すべきは、圧電素子の応用が多岐にわたってきたこと、電子回路の小形化に対応した機構部品の小形化への歩みであろう。

9.7.1 電子部品

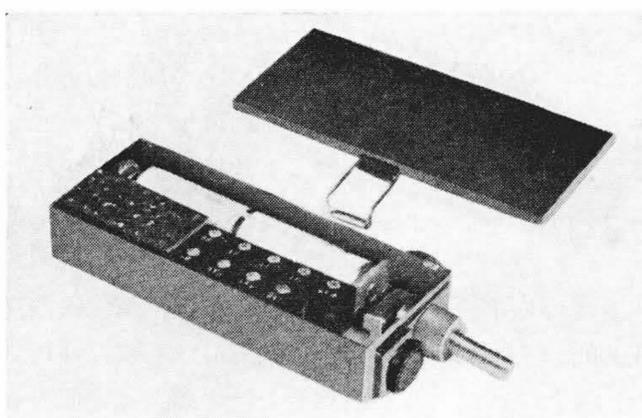
(1) マイクロモジュール応用機器

マイクロモジュールの通信機器への応用の一つとして開発した超小形超短波無線機、ならびに超短波車両用無線機中間周波増幅部のマイクロモジュール化につき述べる。

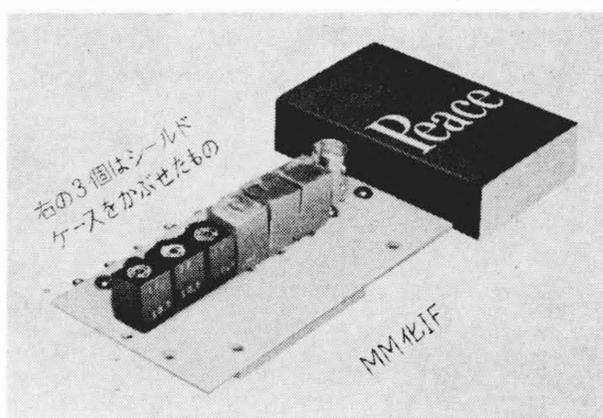
(a) 超小形超短波無線機

本機は近距離間の指令伝達、相互連絡に使用するもので、簡便な装着によりハンドフリーとしたものである。

送信周波数はほぼ30~60 Mc内の1波にプリセットし、送信出力10 mW、周波数変調方式を採用し最大周波数偏位は5 kcである。通達距離は平坦地で約500 mである。受信部の性能はS/N 20 dBに必要な信号入力4 dB、映像周波数感度-40 dB、6 dB帯域幅は±30 kcである。マイクロモジュールブロック15個より成り、本体の寸法は、20×40×110 mmである。第30図は送受信機本体を示す。



第 30 図 超小形超短波無線機本体



第 31 図 マイクロモジュール化超短波車両用無線機中間周波増幅器



第 32 図 FQ-1 形圧電音さとそのソケット

(b) マイクロモジュール化、超短波車両用無線機中間周波増幅器

本回路は高利得の繰返し増幅回路を形成し、車両用無線機の主要部分を構成している。本回路のマイクロモジュール化により車両用無線機回路の大部分のマイクロモジュール化を可能にしている。中間周波ブロックは5個、振幅制限ブロック1個で総合利得90 dB、帯域幅は ± 200 kc、中心周波数は10.5 Mcである。第31図は本増幅部を示す。

(2) FQ-1形圧電音さ

音声周波数帯域内における小形、高安定でしかも比較的安価な共振素子として、さきに圧電形音さを開発したが、今回高性能シリーズとして、FQ-1形圧電音さを実用化した。これは第32図に示すようにアルミ製円筒ケースに收容され専用ソケットにプラグインできるように構成されている。

FQ-1形圧電音さは、 $100\text{ k}\Omega$ の入力抵抗があらかじめ組み込まれており主として受信フィルタとして使われる。 $20\text{ k}\Omega$ 終端のそう入損失は17~20 dBである。周波数範囲は400~1,000 c/sで Q/f を一定(0.8~0.9)に設計してあり、15 c/s間隔の周波数選択信号方式に適した特性のものである。なお、1,000~2,000 c/sを30 c/s間隔、2,000~4,000 c/sを60 c/s間隔で実現できるシリーズも実用化中である。FQ-1形圧電音さは、東海道新幹線列車無線電話の選択呼出装置に使用されており、今後、高性能の要求される分野に広く使われるものと期待される。

(3) 小形圧電音さ

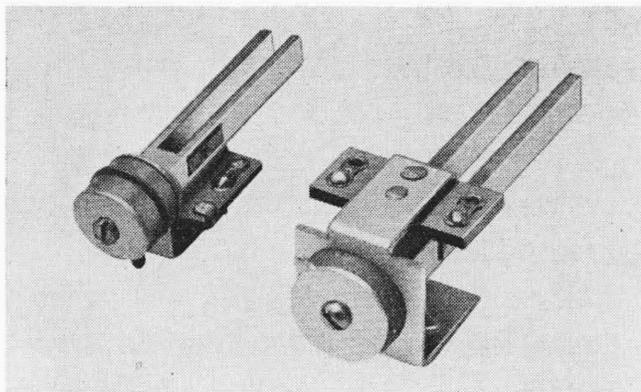
圧電音さは、移動無線の選択呼出装置として使用されるため、小形化の要求が非常に強い。圧電音さを小形にすると周波数温度特性が悪くなる傾向にあり、入出力条件、 Q/f を変えずに小形化するには限度がある。われわれは、この点を十分検討し、特性を落さない範囲で可能な小形化を実現した。これを第33図に示す。第33図には従来の大形のものも示してあるが、取付金具の小形化とも相まって占有体積は $\frac{1}{2}$ 以下となっている。

(4) FL-10形ミゼットリレー

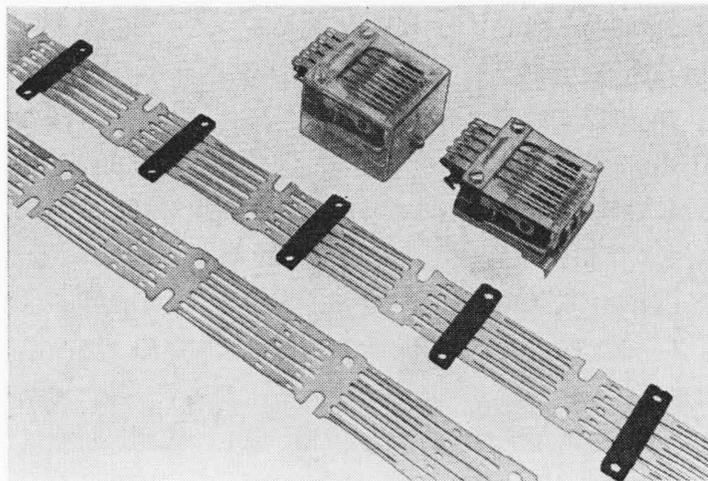
さきに自動車無線移動局の制御用にFL形ミゼットリレーを開発したが、今回これに種々の改良を加え、さらに汎用性を高めたFL-10形ミゼットリレーの実用化を完了した。FL-10形ミゼットリレーは第34図に示すように、独立性のよい双子接点ばねをフープ材から連続的に生産できる方式をとっており、調整工数の少ない量産性に富んだリレーである。接点は信頼性の特に高い金張りパラジウムを用いた5トランスファで、駆動電力1.1 W、動作時間6 ms、チャッタは特に小さく電子回路への接続に有利、寿命は5,000万回以上というすぐれた性能をもっている。駆動電圧12~50 Vに適した3種の標準コイルと、5トランスファ、5メーク・ブレーク、2トランスファ・3コンティニュアス、3トランスファ・2コンティニュアスの4種の標準ばね組との組み合わせを実用化し広範な用途に備えている。

(5) FR形ミニ・リードリレー

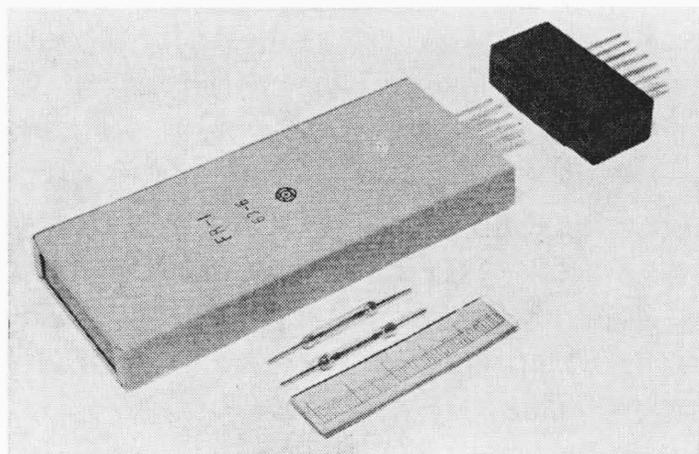
リードリレーは、小形、速動接点がガラスに封入されているなど信頼性の高いリレーであるが、今回、従来のリードスイッチの約 $\frac{1}{2}$ のミニ・リードスイッチを完成しそれを使ったFR形ミニ・リードリレーを実用化した。第35図にFR-1形リレーを示す。FR-1形リレーは1メーク形リードリレーを6個実装した集成形リレーで、従来のRDC-1形リードリレーの $\frac{1}{2}$ のスペースに取り付けることができ、主として情報の蓄積に用いられる。また別に開発したFR-210形リレーは2メーク形のリレーでたわみ性の両側端子形となっている。FR形リレーは小形であるばかりでなく従来に比べて感動アンペアターンが $\frac{1}{2}$ 、動作時間が $\frac{1}{10}$ と改善さ



第33図 小形圧電音さ(左)と従来の圧電音さ(右)



第34図 FL-10形ミゼットリレー



第35図 FR-1形ミニリードリレー

れている。

(6) セラミック・フィルタ

最近安定性のよい、電気機械結合係数の大きい圧電磁器材料が開発され、これのフィルタへの利用が急速に進められるようになってきた。現在得られている圧電磁器材料の中ではチタンジルコン酸鉛系のものが特に安定性がよいのでフィルタに利用される。これは電気機械結合係数 k_p が40~55%、機械的 Q が300~1,000くらいあるので、適当な周波数においては従来のLCフィルタ、メカニカルフィルタに比して小形になり、また低価格となる。

日立製作所においては無線通信機用のブロックフィルタをこの圧電磁器振動子を用いて開発した。たとえばFM無線機用としての規格のものは中心周波数455 kc、3 dB幅 ± 6.5 kc、 ± 13 kcはなれて70 dB以上、使用温度範囲 $-10^{\circ}\sim +65^{\circ}\text{C}$ である。振動子の形状は円板で、振動は半径方向の伸び振動を使用している。共振、反共振周波数間の決定には部分電極を使用している。そのほか各種帯域幅減衰規格のもの、ディスクリミネータなども開発されている。

9.8 電子工業用測定器

シンクロスコープは60 Mc帯にわたる各種標準品種の性能向上

につとめるとともに、各種プラグインユニットの整備を行ない、また30 Mc帯域用としてV-113形、メモリスコープとしてV-108形を開発した。

トランジスタ式安定化電源としては標準品種の性能、信頼度の点で改良を加えるとともに、標準電池に代わるべき安定度を有する電源を開発した。

マイクロ波応用の技術の発展にとともに、マイクロ波測定器および測定装置も、より高性能のものが要求され、特にミリ波の領域においてはさらに高い周波数帯域へと需要が高まっている。昭和38年度にはこの方向にそってミリ波立体回路測定器およびミリ波総合測定装置を主体として、開発と高精度化が進められた。

9.8.1 通信用測定器

(1) V-113形シンクロスコープ

30 Mc帯シンクロスコープとしては掃引拡大方式のV-101形があるが、掃引遅延方式の要求に因ずるためにV-113形が開発された。本器は掃引遅延を内蔵した30 Mc帯シンクロスコープである。一般には垂直軸のみをプラグイン式とするが、本器は水平軸をもプラグイン式とし、両者の組み合わせによってさらに広範囲の用途に因ぜられるようになっている。またすぐれた同期回路を使用しているため、HF同期で60 Mc以上の観測が可能である。

(2) V-108形メモリスコープ

蓄積管を使い瞬時現象を長時間管面に記憶できるシンクロスコープである。したがって単掃引操作による瞬時現象の記憶観測、非常に緩慢な繰返し波形の観測、または異なった時刻に現われる波形を同一管面上で比較観測するのに便利である。旧V-107形は二定電位形蓄積管を使用していたため残光性が得られず、膜面が焼けやすい欠点があったがV-108形は中間調形蓄積管を使用しているため長残光性シンクロスコープとして残光時間を調節できる特長がある。また記憶された波形は電源断の状態にしておけば約一週間保存され任意のときに再現できる。掃引遅延を本体に内蔵しており、垂直軸前置増幅器はプラグイン方式である。簡単な切換操作で1 Mc帯域の普通のシンクロスコープとしても使用できる。

(3) トランジスタ式直流安定化電源

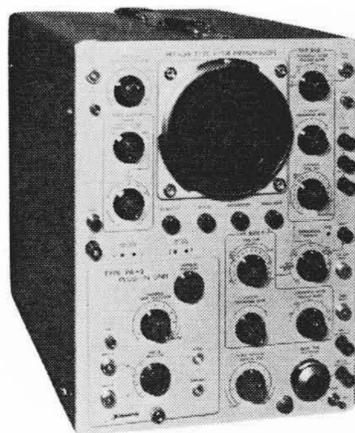
カドミウム標準電池より温度係数が小さく、鉛蓄電池よりも内部抵抗の小さい全半導体方式による直流高安定化電源を製作した。本器(TPS-002)は各種の測定、実験においてすぐれた電圧標準として用いられる。おもな性能は次のとおりである。

入力交流電源	AC	100 V ± 5%	1φ
出力電圧	DC	18 V ± 0.5 V	
出力電流	DC	0 ~ 2 A	
出力電圧安定度		5 × 10 ⁻⁶ (入力電圧 ± 5% 変動に対して)	
長時間ドリフト		1 × 10 ⁻⁵ / 8 時間	
単時間ドリフト		2 × 10 ⁻⁶ / 30 分	
温度係数		5 × 10 ⁻⁶ / °C (周囲温度15°C ~ 25°C)	

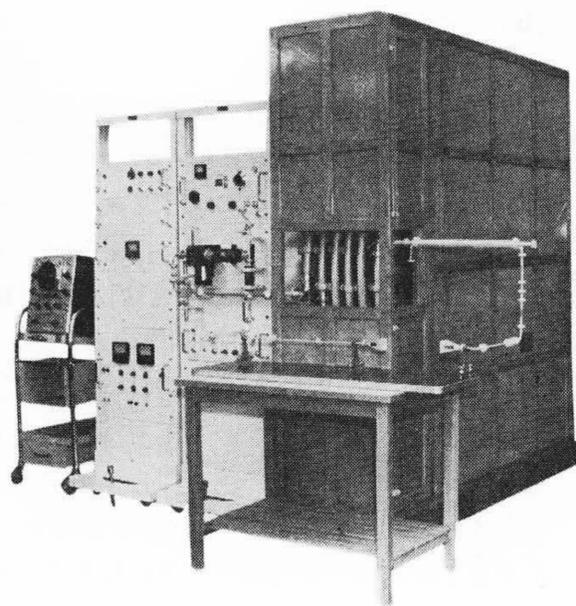
9.8.2 マイクロ波測定器

(1) 100 Gc帯精密測定器

50 Gc帯、75 Gc帯に引き続き100 Gc帯精密測定器の開発を行ない、空洞周波数計、定在波測定器、可変抵抗減衰器、方向性結合器、クリスタルマウント、サーミスタマウント、導波管回路切換器



第36図 V-108形メモリスコープ



第37図 50 Gcと帯プラズマ測定装置

など各種測定器を製作し、所期の精度が得られた。100 Gc帯においては簡便に使用できる発振管が未開発のため周波数逡倍器を用いて50 Gcのクライストロン発振器を動作させ100 Gcを得て調整を行なった。逡倍器の能率は17 dBであることが確認された。クリスタルマウントはゲルマニウムを使用した組み立て式のもので、市販の1N53使用のものに比し変換損失が15~20 dBすぐれているという結果が得られた。

(2) 34 Gc高エネルギー電力計

マイクロ波の電力の絶対値を正しく測定することはきわめて困難であり、海外においてもさかんに研究が進められている。国際電波科学連合(URSI)が中心となってアメリカ、イギリスおよび日本の三国間において電力標準の相互比較を行なうことになり、これに使用する34 Gc用高エネルギーサーミスタマウントを製作した。34.5 Gcにおいては実効能率93.6%、VSWR 1.06の特性が得られた。

(3) 50 Gc帯トランジスタ化プラズマ測定装置

核融合反応の研究に伴う高温プラズマ発生の研究が盛んであるが、プラズマの電子密度の測定装置として50 Gc帯フリンジシフト干渉計形プラズマ測定装置を完成した。トランジスタ化により電源を分離し大電流放電に伴う誘導に対するシールドを完全にし、遅波回路には全長28 mにおよぶTE₀₁モードの円形らせん導波管を使用して回路損失を低減し測定感度を向上している。46~51 Gcにわたりフリンジ数10本(20π)以上の観測が可能であり、プラズマによる減衰量の測定許容範囲は約50 dBである。第37図は50 Gc帯プラズマ測定装置の外観図である。

(4) 50 Gc帯伝搬試験装置

ミリ波帯伝搬試験装置として、さきに34 Gc帯FMレーダ式装置を開発したが、このたび50 Gc帯の伝搬試験と通信実験をかねた装置を製作した。本装置は50 Gc帯における短距離中継としてテレビ信号またはPCM電話信号を送送でき、また伝搬試験用として送信レベル受信レベルおよび送受信点間の降雨量を記録する機能を有している。空中線利得50 dB、送信電力30 mW、雑音指数約20 dBで、クライストロン電源を除きすべてトランジスタ化されている。