

ハイブリッド式小容量電子交換機“CS-10”

Hybrid Electronic Telephone Exchange “CS-10”

私設構内交換機は、クロスバ交換機全盛時代から徐々に電子交換機に移行しつつある。その比率はおおむね昭和55年度が30%、56年度は50%と見込まれている。特に最近、内線100回線以下の小容量エリアでも各社から空間分割方式の電子交換機が相次いで発表、販売され始めている。

日立製作所では、経済性を維持しながら多様化、高度化するユーザーの要望に対応できる特長をもったハイブリッドシステム(一般内線電話、多機能電話、多機能ボタン電話の混合収容ができるシステム)小容量電子交換機“CS-10”を発表し納入を開始したので、本稿ではそのシステム概要、技術的特長、機能解説などを従来のクロスバ方式とも対比しながら述べる。本システムは、全電子化を含めた実装技術により、所要床面積は従来の約40%に縮小されている。

藤森重造* Jūzō Fujimori

岩脇寛治* Kanji Iwawaki

錦織省吾** Shōgo Nishigori

山下 璋** Akira Yamashita

1 緒 言

内線容量100回線以下のPBX(私設構内交換機)は、PBX全施設数の約85%を占める需要の多い分野であるが、最近、マイクロコンピュータ利用の電子ボタン電話装置の需要の伸びが著しく、PBXの適用領域とこん然一体となりつつある。

しかし、ボタン電話は、すべての端末をボタン電話機で構成(単独内線が付加できない。)することから、60回線以上になると経済性に問題が生じてくる。

また一方では、企業内の会議室、応接室、ホテルの客室など単独内線電話機が必要なケースが多い。そこで小容量電子交換機では、経済性と同時に一般単独内線電話機、多機能ボタン電話機及び多機能電話機の3種類が収容できることが望まれてきた。ハイブリッド式小容量電子交換機“CS-10”は、これらの背景から開発された新しい事業所用電子交換機で既に納入を開始している。

更に、本電子交換機は、MDF(主配線盤)、電源も一体化し実装している全電子式の交換機で、極めてコンパクトな構造となっている。

2 システムの特長

(1) ハイブリッド方式

図1に示すように、国内では初めて一般内線電話機、MFT(Multi-Function Telephone: 多機能電話)、MLT(Multi-Line Telephone: 多機能ボタン電話)が混合収容できる方式とした。

ボタン電話は使いやすさにその特長があり、交換機は多機能性、経済性(一般内線電話端末は廉価で、ケーブルは1対でよい。)に優れた特長がある。これらを同一の交換機本体で実現したのが、ハイブリッドシステムである。

(2) 分散中継台方式を採用したため、交換手が不要である。

(3) コンパクト設計(全電子化、電源・MDF一体化)でフロアスペースの縮小を実現した。

(4) 全電子化により、高信頼度、長寿命化及び低騒音化を実現した。

(5) 工事性、保守性の向上

(6) 多機能化の実現

MFT、MLT、通話料金管理装置の付加をはじめ、蓄積プ

ログラム方式により各種新サービスを付与した。

3 方式、機能及び性能

3.1 方式構成

小容量電子交換機“CS-10”の中継方式を図2に示す。CPU(中央処理装置)、MM(記憶装置)から成るCC(中央制御装置)

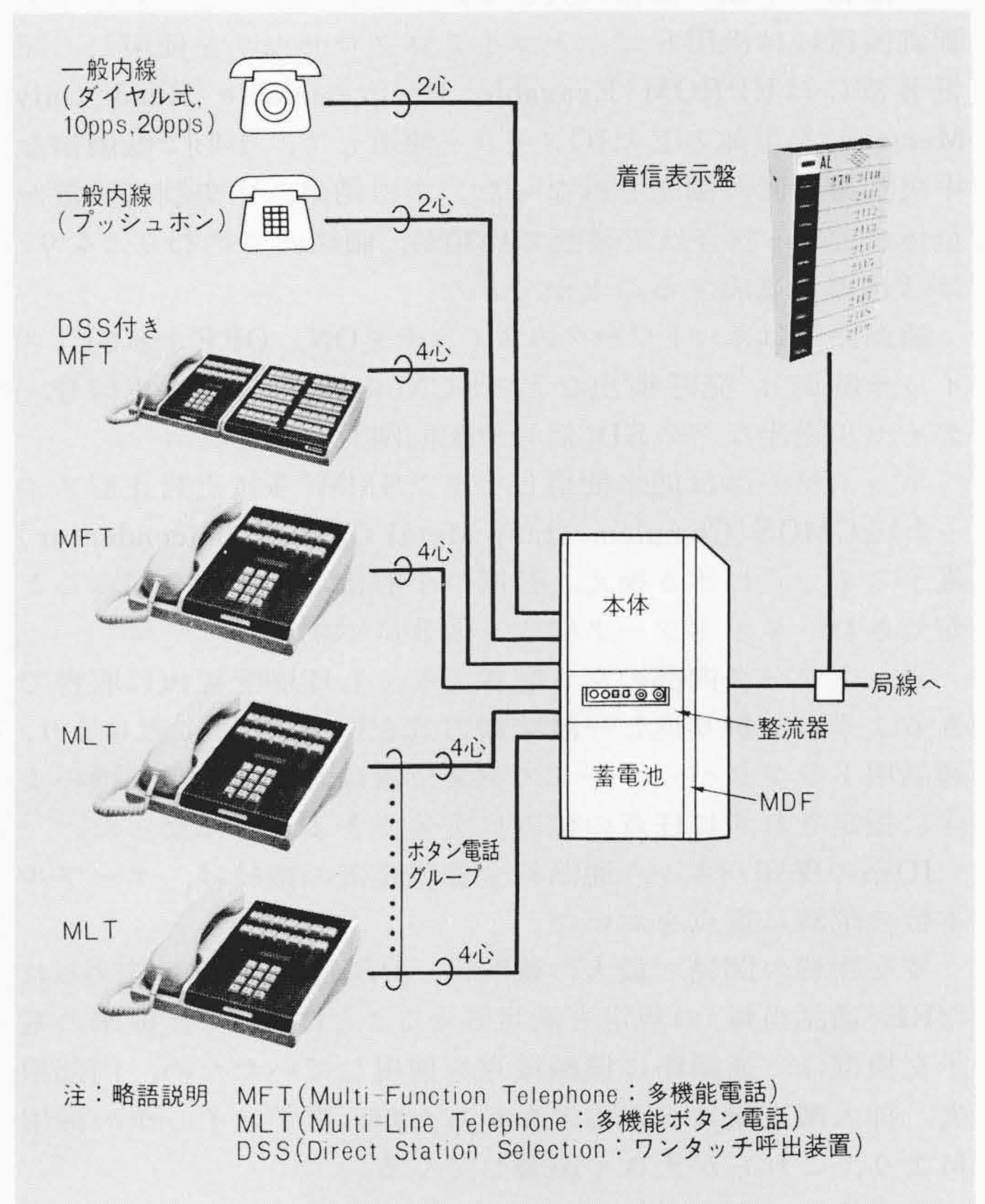


図1 ハイブリッド式小容量電子交換機“CS-10”のシステム構成
一般内線電話機、MFT及びMLTの3種類の内線を混合収容できるシステム構成である。

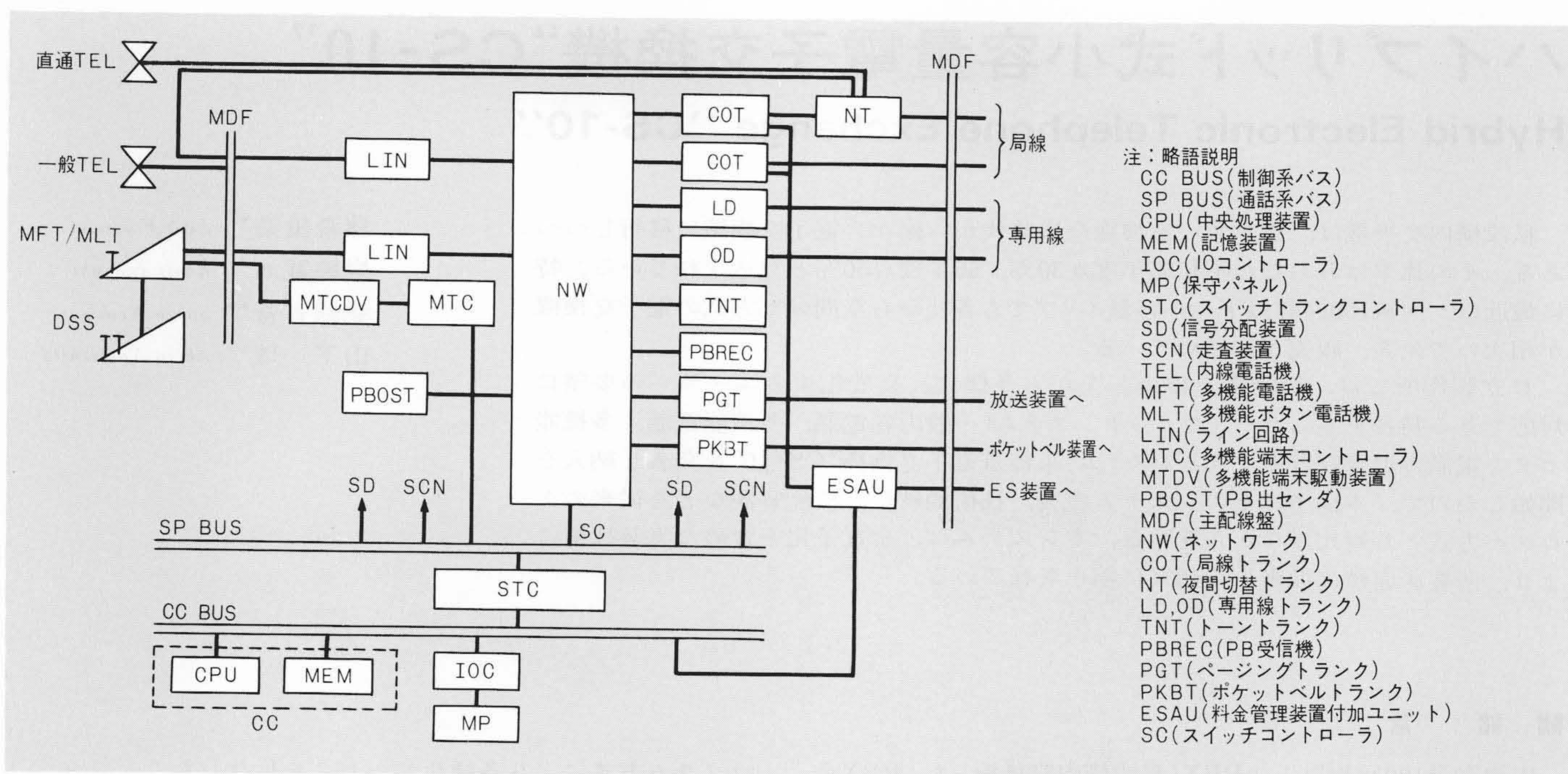


図2 中継方式 通話路にCMOS(Complementary Metal Oxide Semiconductor)スイッチを採用した空間分割一段接続方式を採用した。

と、STC(通話路制御装置)、NW(ネットワーク)、COT(トランク)から成る通話路系並びにMP(保守パネル)、ES(料金管理装置)などのIO(入出力)系で構成されている。

この程度の小規模交換機では、記憶装置を含めた中央制御系の価格が全体の価格に大きな比重を占めることから、中央制御装置には汎用8ビットマイクロプロセッサを使用し、記憶装置にはEPROM(Erasable Programmable Read Only Memory)を主体としたICメモリを使用して、小形で低価格な中央制御装置の開発を行なった。この結果、中央制御装置が全体に占める割合は実装面で約30%、価格面で約25%となり、ほぼ目標を達成することができた。

通話路系はネットワークのスイッチをON、OFFするSC(スイッチ制御)、発呼検出などのSCN(走査回路)、呼出信号、ダイヤル送出などのSD(信号分配回路)から成る。

ネットワークは従来使用してきたSMM(多接点封止形スイッチ)をCMOS(Complementary Metal Oxide Semiconductor)電子スイッチに置き換え、装置の小形化、軽量化を図ることができた。ネットワーク構成を図3に示す。

ネットワーク内部の交差配線をなくし印刷配線板に収容できるように、折り返し一段接続方式を採用した。これにより、通話用トランクパッケージの実装位置は、従来の交換機のように指定されずに任意の位置に実装できるようになった。

IO系の保守パネル、通話料金管理装置の接続は、ケーブル本数の削減に重点をおいた。

本交換機の開発で最大の難問は、PBX技術基準に定められたRE(通話当量)の規定を満足させることにあった。従来の電子交換機は、通話路に機械接点を使用していたため、内部損失、挿入減衰量はほとんどなかったが、電子スイッチの採用により、これらが大きく影響してくる。

本交換機のREに対する対応方法を図4に示す。

すなわち、対電話機インタフェースと電子スイッチの間に変成器T1を設け、変成器二次側は電子スイッチの内部インピーダンスに比べて十分大きい値とし、更に一次側のインピーダンス不整合を補正するために、インピーダンス整合回路を付加することにより通話当量の規程を満足することができた。

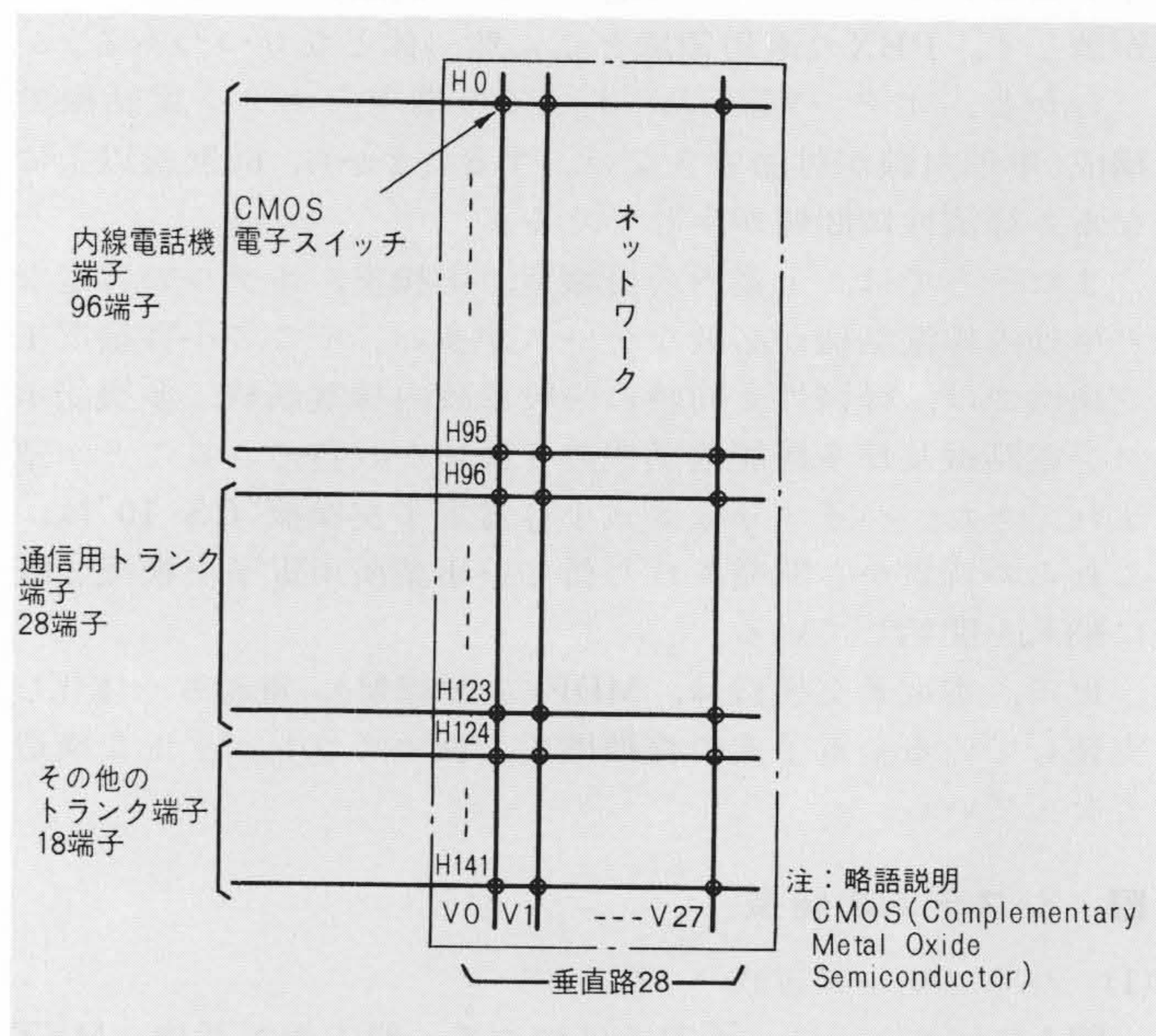


図3 ネットワーク構成 CMOSを使用した一段接続折り返し方式で、印刷配線板に収容してある。

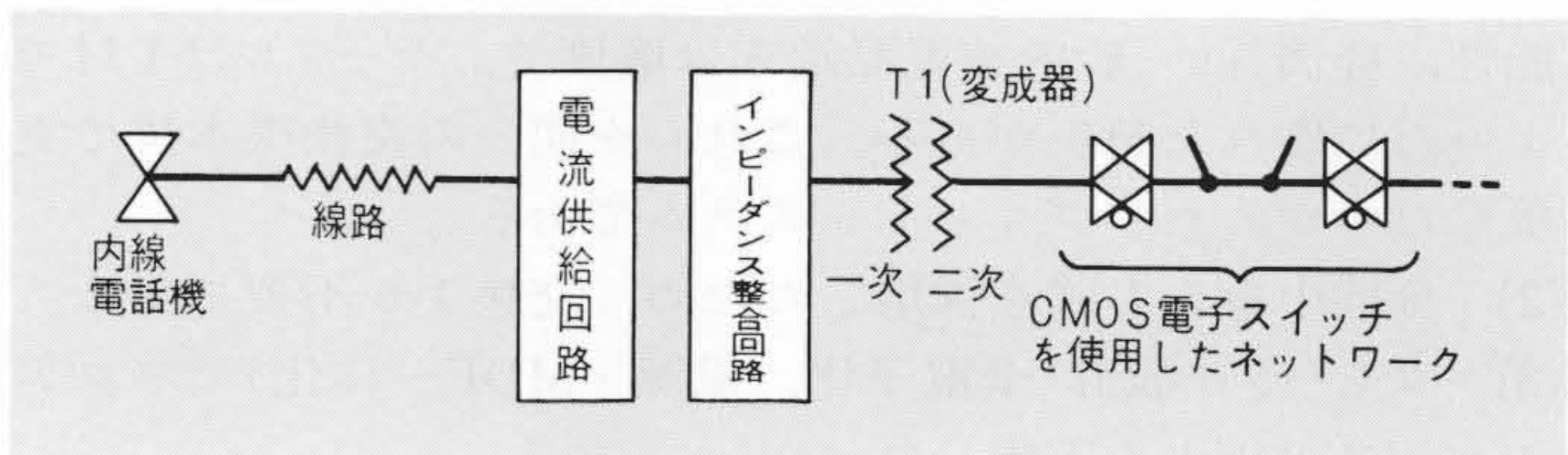


図4 通話回路の構成 変成器二次側インピーダンスの値、一次側インピーダンスの整合により、通話当量の基準をクリアしている。

3.2 機能及び性能

アーキテクチャの簡素化による小形経済性を追求し、このクラスで需要の多い分散中継台方式とした。その他の機能についても過去の納入実績を整理して、本交換機のサービス機能を定めた。表1に主なサービス機能を示す。同表中の

項番に丸印を付けたものは、今回新しく開発した機能を示したものである。

また、本交換機と同一規模の日立クロスバ交換機(D-AX10)との対比を右欄に示す。

小容量電子交換機“CS-10”の性能を表2に示す。

電子スイッチを使用したため、REの確保が大きな課題であったが、前述の方法で日本電信電話公社の技術基準をクリアすることができた。

4 多機能端末装置

4.1 多機能端末インタフェース

多機能端末インタフェースとMFT、MLT間のハードウェア構成は図2による。多機能端末インタフェースは、MTC(多機能端末コントローラ)とMTDV(多機能端末駆動装置)か

表1 サービス機能 主な機能を従来のクロスバ(D-AX10)と比較(○は可能、×は不可能)を示す。

項番	機能名称	EX (CS-10)	XB (D-AX10)
内線に対する機能	1 リセットコール	○	○
	2 ラインロックアウト	○	○
	3 サービスクラス1回線単位設定可	○	○
	4 市外制御	○	○
	5 コールピックアップ	○	×
	6 特定地域市外制御(準特甲クラス)	○	○
	7 可変不在転送	○	×
	8 内線代表	○	○
	9 国際自即発信制御	○	○
	10 内線相互キャンブオン	○	×
	11 フルコールバックトランスファ	○	×
	12 着信音識別	○	○
	13 コールウェイティング	○	×
	14 PB(押しボタンダイヤル)内線	○	○
	15 内線アドオン	○	×
	16 不在案内	○	×
	17 トーキーサービス	○	○
	18 専用線収容	○	○
	19 内線延長	○	○
	20 規制呼トーン返し	○	○
	21 PB/DP変換	○	×
	22 MFT機能	○	×
	23 MLT機能	○	×
	24 DSS機能	○	×
局線に対するサービス	25 コールホールド	○	×
	26 相手番号自動再送	○	×
	27 ダイヤル応答	○	○
	28 発信転送	○	○
	29 タイムシフトコール	○	×
	30 局線番号チェック	○	○
	31 不完全転送発呼者戻し	○	○
	32 完全着信順応答	○	×
	33 局線特番規制	○	○
	34 局線表示盤	○	○
	35 短縮ダイヤル	○	○
	36 夜間トーキーサービス	○	○
	37 ボタン応答転送戻り	○	○
	38 ポケットベルトランスファ	○	○
	39 ページングトランスファ	○	○
	40 ナンバーグループ	○	○
	41 オートレリーズ	○	○
	42 テナント	○	○
保守・運用に対するサービス	43 夜間自動切替	○	○
	44 トラヒック測定	○	×
	45 障害時局線自動切替	○	×
	46 障害時局線手動切替	○	×
	47 保留音送出	○	○
	48 保守パネル	○	×
	49 遠方表示盤	○	○
	50 夜間サービスクラス切替	○	×
	51 ポケットベル接続	○	○
	52 ページング接続	○	○
	53 専用線話中表示	○	×
	54 通話料金管理装置接続	○	○

注：22～25は、今回新しく開発した機能を示す。

表2 主な性能 主な性能、定格を示す(日本電信電話公社の技術基準を満足している)。

項	項目	内 容
1	交換方式	蓄積プログラム制御方式
2	通話路スイッチ	CMOS電子スイッチ
3	接続段数	折返し一段接続
4	内線側端子数	最大96端子
5	トランク端子数	最大46端子
6	局線数	最大24回線
7	局線応答方式	分散中継台方式
8	多機能端末	最大32台
9	DSS装置	最大4台
10	増設単位	内線、MFT、MLT 8回線 局線トランク 4回線
11	呼 量	6.0HCS/内線
12	冗長構成	一重
13	接続制御	自局内：ファーストパーティレリーズ 局線：内線側制御 専用線：ファーストパーティレリーズ
14	中央処理装置	8ビットマイクロプロセッサ
15	記憶装置	EPROM, ランダムアクセスメモリ
16	入力電源	AC100±10V 又はDC-48±5V
17	内線線路条件	一般内線：1,200Ω以下 甲内線：300Ω以下 MFT/MLT：50Ω以下
18	局線線路条件	所属局の条件に従う。
19	内線電話機	10pps, 20ppsプッシュホン MFT, MLT, ボタン付電話機
20	内線番号	2数字又は3数字
21	温湿度条件	温度0～40℃, 湿度10～85%
22	安定品質	局線1回線当たり1×10 ⁻⁵ 件/時間以下
23	電氣的規格	技術基準をすべて満足する。

ら構成され、MFT、MLTとCC間のデータ信号の処理を行なう。また、MFT、MLTの通話路はライン側に収容する。MFT、MLTとの接続制御をすべて中央のCCで行なう集中制御方式と端末コントローラで一部の機能を負担する機能分散方式とがあるが、対MFT、MLTとの情報量が非常に多く、また将来の機能アップを容易にするため機能分散方式とした。これにより、端末インタフェースには8ビットマイクロプロセッサを採用し、処理能力一杯まで端末を収容することができる。

MFT、MLTは最大32回線まで収容できる。

MFT、MLTと端末インタフェース間の接続形式は、送受信情報が実時間処理でなければならないことから、線路障害の影響がより少ないスター接続を採用した。接続ケーブルは通話用1対、データ送信用1対の計2対ケーブルとし、通話用電源は通話線で、データ制御に必要な電源はデータ線で供給する方法とした。これにより通話回路は一般の電話機と全く同一となりREの基準も満足した。

4.2 MFT(多機能電話機)

MFTは多種多様なサービス機能を、ボタン操作で簡単に使いこなせるようにした内線電話機で、その外観を図5に示す。



図5 MFT/MLT外観図 MFT/MLTは同一構造、表面色で区別し機能ボタンの割当てにより使い分ける。

電話機内部に4ビットマイクロコンピュータを内蔵し、ダイヤル部はタッチダイヤル式とし、各機能対応にファンクションキーを配置して更にLCD(液晶表示器)により各種モニタ表示が可能である。このため、極めて操作性が向上し交換機本体との間のケーブルは4心と少なくて済む。

一般的に1台/1人で使用する内線者用、ホテルのフロントなどで用いられる。

主な機能を表3に示す。

4.3 MLT(多機能ボタン電話機)

MLTは、ボタン電話のポイントである簡易転送機能、多回線共同使用機能とMFTの多機能性を織り込んだ内線電話機で、8台まで1グループとすることができる。このようなボタン電話の機能を、交換機に収容した方式は国内では初めてである。MLTの主な機能を表4に示す。MLTは一般的に営業部門や使用頻度の高いグループで使用される。

4.4 DSS(ワンタッチダイヤル装置)

DSSは、MFT又はMLTと接続し、内線呼出しをワンタッチで行なう装置で、転送が多い電話機(マスタテレホン)に付加して使う場合に便利である。システムに最大4台まで、1台につき内線100回線分の話中状態も表示できる。話中ランプとしてLED(発光ダイオード)を採用し、低消費電流化と長寿命化を図った。外観を図6に示す。

5 実装技術

小容量電子交換機“CS-10”は、積極的に新実装部品を採り入れ、論理素子による全電子化を実現し、全体をコンパクトに収めることに努めた。主な内容を次に述べる。

(1) 裏面布線のバックボードパターン化を行ない、装置内配

表3 MFT(多機能電話機の機能) MFTの主な機能を示す。ワンタッチで新機能を使い分けることができる。

分 類	機 能 名
1. 転送機能の簡略化	(1) ワンタッチ応答
	(2) 簡易転送
	(3) コールホールド
	(4) ワンタッチ転送
2. 特番ダイヤルの省略 3. ダイヤルの省略	(1) コールピックアップ
	(2) ボタン応答
	(3) 不在転送
	(4) ワンタッチダイヤル
	(5) 相手番号自動再送
	(6) 短縮ダイヤル
4. フッキングの省略	(1) アッドオン
	(2) コールバックトランスファ
	(3) コールウエイティング
5. 操作の簡略化	(1) オンフックダイヤル
	(2) プリセレクション
	(3) 音声呼出し
	(4) スピーカ受話

表4 MLT(多機能ボタン電話機)の機能 MLTの主な機能を示す。ボタン電話の機能と多機能電話の機能を合わせもっている。

分 類	機 能 名
1. ボタン電話機としての機能	(1) ワンタッチ応答
	(2) ワンタッチ転送
	(3) 簡易転送
	(4) コールホールド
2. 多機能電話機としての機能	(1) オンフックダイヤル
	(2) プリセレクション
	(3) ワンタッチダイヤル
	(4) コールピックアップ
	(5) スピーカ受話
	(6) 音声呼出し
	(7) ラストナンバリダイヤル
	(8) 短縮ダイヤル
	(9) アッドオン
	(10) 内線キャンプオン
	(11) コールウエイティング

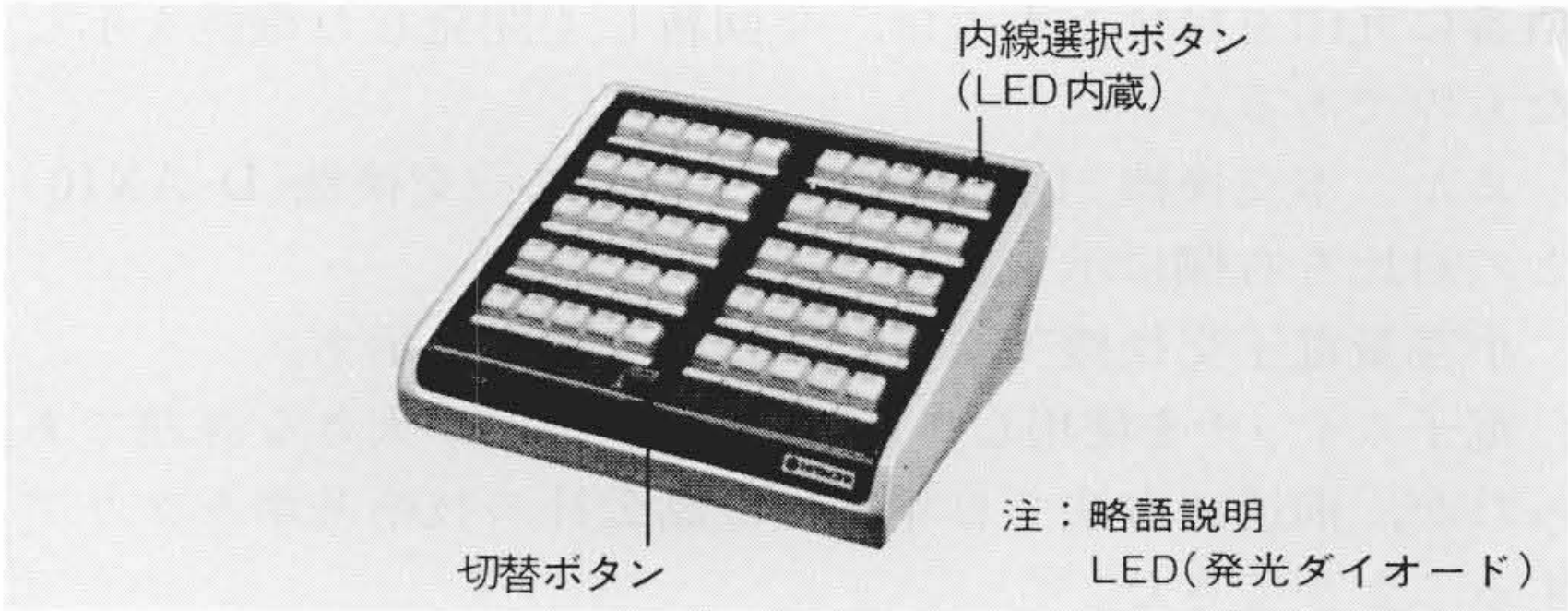


図6 DSS外観図 MFT/MLTと組み合わせ、一体観をもつデザインのDSS(ワンタッチ呼出装置)の外観を示す。

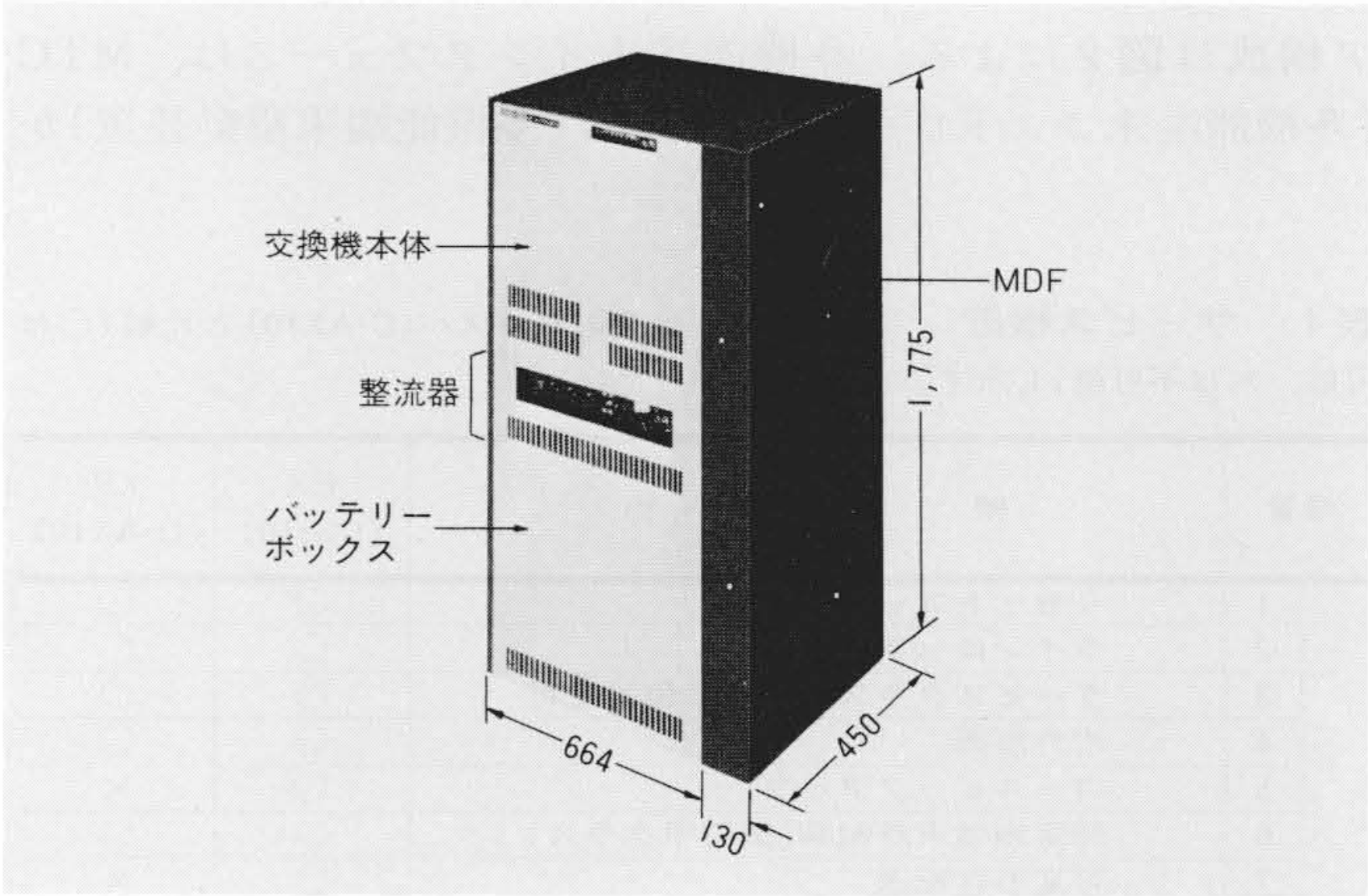


図7 システム外観図 電源(整流器、蓄電池)、交換機本体及びMDFを一体にしたコンパクトな外観構造である。

線のインピーダンスの統一、動作の高速化を図るとともに、布線は100%印刷パターンとした。

(2) 従来の電子交換機で使用していたDF形継電器を、電子回路に置き換え、厚膜ハイブリッドIC化してトランクパッケージの幅方向を約45%縮小させた。

(3) 通話路スイッチにCMOSを採用したことにより、小形化も実現し同時に自動挿入機が利用できるようになった。

(4) 電源バスの使用により給電線が著しく減少し、工数の低減、単純な内部配線構造となった。

(5) コネクタ類は新D10形電子交換機用コネクタを採用し、信頼度の向上を図った。

このようにして、従来の100回線以下の電子交換機、及びD-AX10クロスバ交換機に比べて体積比で約8~10%縮小し、当初の目標を達成することができた。

交換機本体の小形化と同時に、電源(整流器+バッテリー箱)、MDFを図7に示すとおり一体化構造として所要床面積を従来の交換機と比べて約40%に縮小することができた。

6 結 言

PBXは、長く続いたクロスバ全盛時代から、最近の急激な半導体技術、ソフトウェア技術の進歩に支えられて、電子交換方式に急速に移行しつつあり、それが、従来は経済的に困難とみられていた小容量分野にも及んできた。

小容量電子交換機“CS-10”が、国内で初めて採用したハイブリッド方式は、中小規模の事業所用電話設備として多様化、高度化するユーザーの要望に対応できるものと期待している。

今後は、端末機器(MFT, MLT, DSSなど)の操作性やデザインの向上、また、内線50回線以下の極小容量タイプの開発などについても検討してゆきたいと考えている。