

適用範囲の広い標準化された中、大容量クロスバ交換機

—AX3S 形クロスバ交換機—

Type AX3S Crossbar Private Automatic Branch Exchange

| | |
|------------------|---------------|
| 秋 山 忠 彦* | 北 出 浩 三* |
| Tadahiko Akiyama | Hirozô Kitade |
| 大 和 義 孝* | 金 子 治* |
| Yoshitaka Yamato | Osamu Kaneko |

要 旨

AX3S 形クロスバ交換機は、100～4,800 回線の広い範囲に適用される、構内交換機の標準機種として開発されたもので、従来の AX3M 形、AX3D 形に代わるものである。

本交換機は新たにコードトランク開放方式の無ひも中継台を採用し、新付帯サービスとしてコードダイヤル、内線相互キャンブオン、押しボタンダイヤルなどを採用している。

1. 緒 言

私設自動電話交換機は、その計画に当たって回線数特に将来の容量を予測することが非常に困難であるので、回線容量には十分な余裕を有することが要求され、また回線数が中、大容量の交換機では、経済性はもとより機能特に広範多岐な付帯サービス機能を有することが要求される。

ここに紹介する AX3S 形クロスバ交換機はこれらの要求に応じて新たに開発された AX3 シリーズの全共通制御方式クロスバ自動交換機で、すでに本誌⁽¹⁾に発表された AX3M、AX3D 形クロスバ交換機を全面的にモデルチェンジしたものである。

AX3S 形クロスバ交換機は、1 機種で 100～4,800 回線の範囲に適用でき、100 回線以下のこまぎれ増設をも可能にしている。使用される無ひも式中継台には、コードトランク開放方式を採用し、経済化をはかっている。付帯サービスについては、コードダイヤル、内線相互キャンブオン、押しボタンダイヤルなどの機能が新たに加えられている。

これらの付帯サービス機能を伴う AX3S 形クロスバ交換機は、コードダイヤル機能付が丸紅飯田株式会社須田町分館をはじめ数個所に、内線相互キャンブオン機能付が京都国立国際会館に納入され、好評裏に運転されている。

2. 本交換機の概要

AX3S 形クロスバ交換機は、100～4,800 回線の範囲をカバーする全共通制御方式の私設用クロスバ交換機で、内線当たりの呼量により、その最終容量が次の 2 種類に分かれている。

1 内線当たり 4HCS の場合——最終容量 4,800 回線

1 内線当たり 6HCS の場合——最終容量 3,200 回線

AX3S 形は、さきに本紙に発表された AX3M 形および AX3D 形に代わるもので、より広範囲の回線容量を 1 機種でカバーするものであり、経済性、融通性、付帯サービスの拡大などを目標に設計されている。たとえば従来の AX3M 形、AX3D 形とその架数を比較すると約 30% 減少しており、占有床面積も著しく小さくなっている。外観を図 1 に示す。AX3S 形クロスバ交換機的设计方針を述べれば、次の諸点である。

- (1) 1 機種で 100～4,800 回線の広範囲の要求に適合でき、増設が容易であること。
- (2) フレーム構成は三段接続を基本とするが、回線数の大きい

* 日立製作所戸塚工場

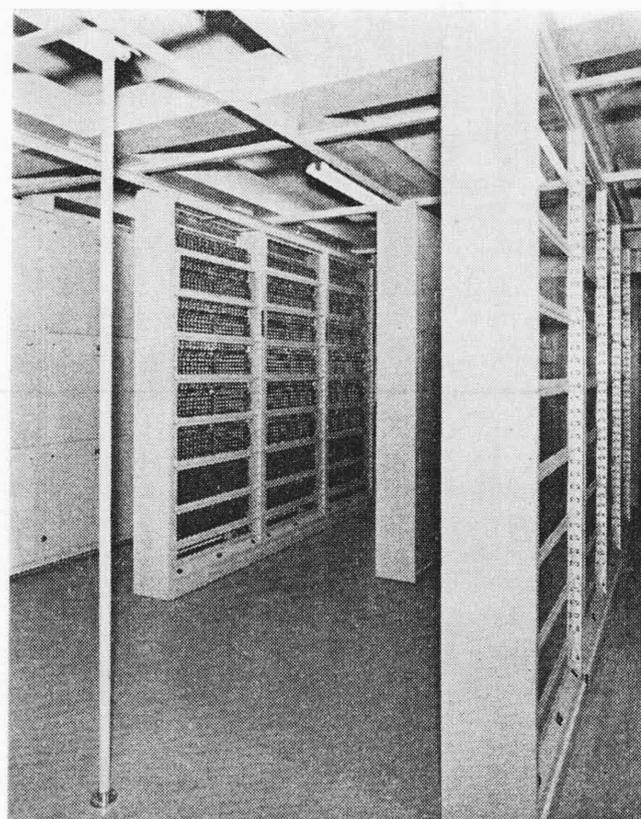


図 1 AX3S 形クロスバ交換機

所では、四段接続を導入しスイッチ数の減少を図ること。

- (3) 従来なかった数多くの新しい付帯サービスを準備し、付加ユニット形式で実現できること。
- (4) 輸出への適合性も考慮すること。
- (5) 合理的な回路設計および架構成により、経済化を図り、さらに占有床面積を減少すること。
- (6) 要求に応じた内線サービスクラスが、容易に付加できること。
- (7) 番号計画に融通性を持たせること。
- (8) トランジスタ信号器を採用することにより、無保守、無調整化すること。
- (9) 試験機能の向上およびユニット化を行ない、日常の保守業務を能率化すること。

なお出線端子数についても、AX3S 形は最大 1,280 端子であり、AX3D 形の 560 端子より大幅に増加している。

3. 中継方式およびフレーム構成

AX3S 形クロスバ交換機の基本的な中継方式を図 2、3 に示す。図 2 は有ひも式局線中継台を設置した場合、図 3 は無ひも式局線中継

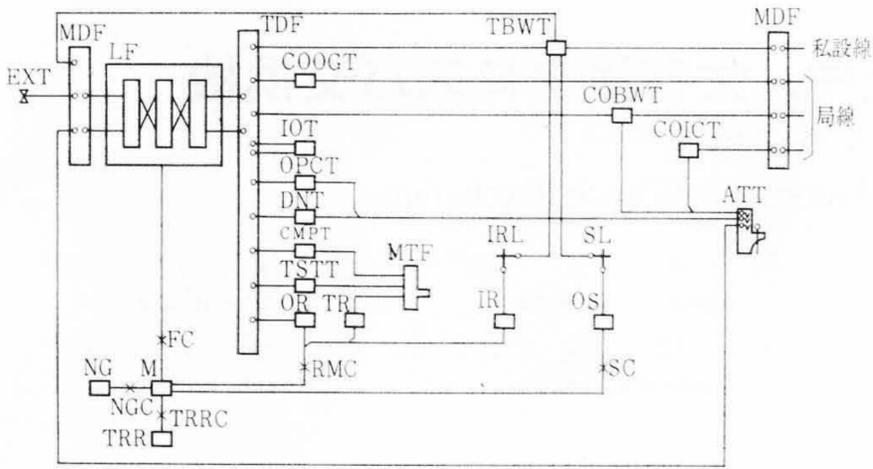


図2 有ひも式標準中継方式図

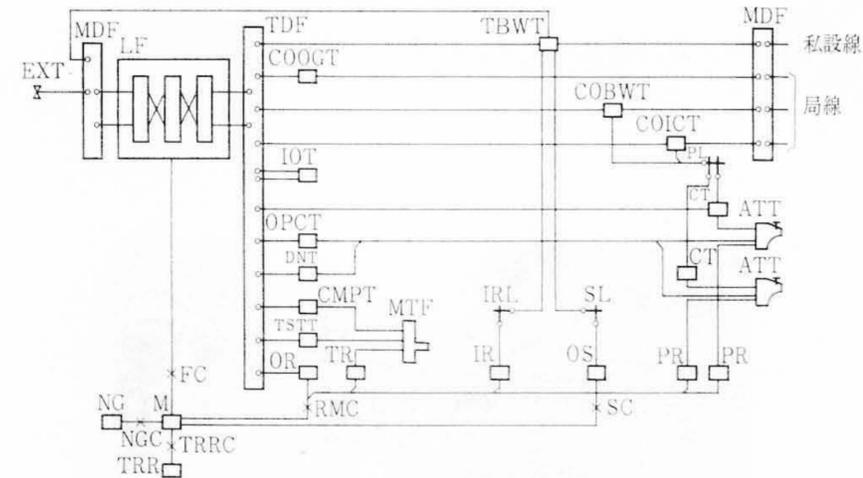


図3 無ひも式標準中継方式図

表1 中継方式図の記号名称対照表

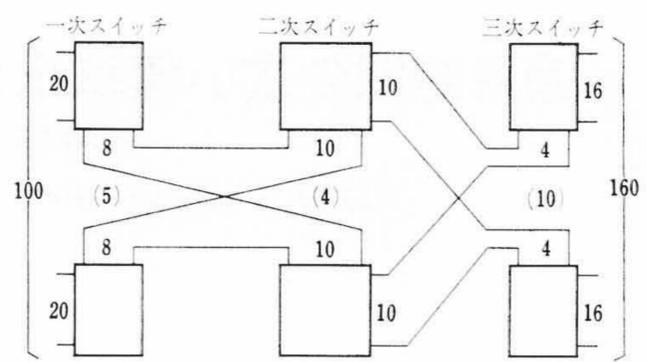
| 記号 | 名称 | 記号 | 名称 |
|-------|-----------|------|--------------|
| ATT | 中継台 | NG | ナンバーグループ |
| CMPT | 障害受付トランク | NGC | ナンバーグループコネクタ |
| COBWT | 局線両方向トランク | OPCT | 扱者呼出トランク |
| COICT | 局線入トランク | OR | 発信レジスタ |
| COOGT | 局線出トランク | OS | 出センダ |
| CT | コードトランク | PL | ポジションリンク |
| DNT | あき番号トランク | PR | ポジションレジスタ |
| EXT | 内線電話機 | RMC | レジスタマーカコネクタ |
| FC | フレームコネクタ | SL | センダリンク |
| IOT | 内線相互トランク | SC | センダコネクタ |
| IR | 入レジスタ | TBWT | 私設線両方向トランク |
| IRL | 入レジスタリンク | TDF | トランク配線盤 |
| LF | ラインフレーム | TR | 試験レジスタ |
| M | マーカ | TRR | 障害記録機 |
| MDF | 本配線盤 | TRRC | トラブルレコーダコネクタ |
| MTF | 集中試験架 | TSTT | 試験トランク |

台を設置した場合を示す。各中継方式図に示されている記号名称対照表を表1に示す。

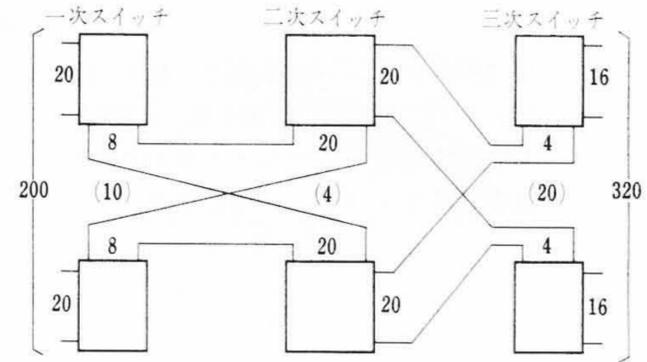
AX3S形は回線数に応じ、種々にフレーム構成を変化するが、図4は各種のフレーム構成のうち代表的なもの二つを示したものである。図4(a)は基本フレーム、(b)は(a)に示す基本フレームを2個用いて併合した、併合フレームである。

AX3S形の基本フレームの構成が従来のAX3M形、AX3D形のそれと異なっている点は、2次リンクが単リンク形式になっているところにある。

さきに本誌第47巻第12号⁽²⁾に発表された「格子またはリンクの順位選択における内部ふくそう率」に示されているように、三段接続フレームの2次格子を一定順序で選択することによって近似的にパッキング状態を実現し、内部ふくそう率の減少を図っている。図5は500~700 HCSの呼量範囲における内部ふくそう率が、無順位選択方式の場合に比べ、順位選択方式の場合には、どの程度減少するかを電子計算機を用いたトラヒックシミュレーションにより検討した結果を示したものである。



(a) 基本フレーム構成



(b) 併合フレーム構成

図4 フレーム構成

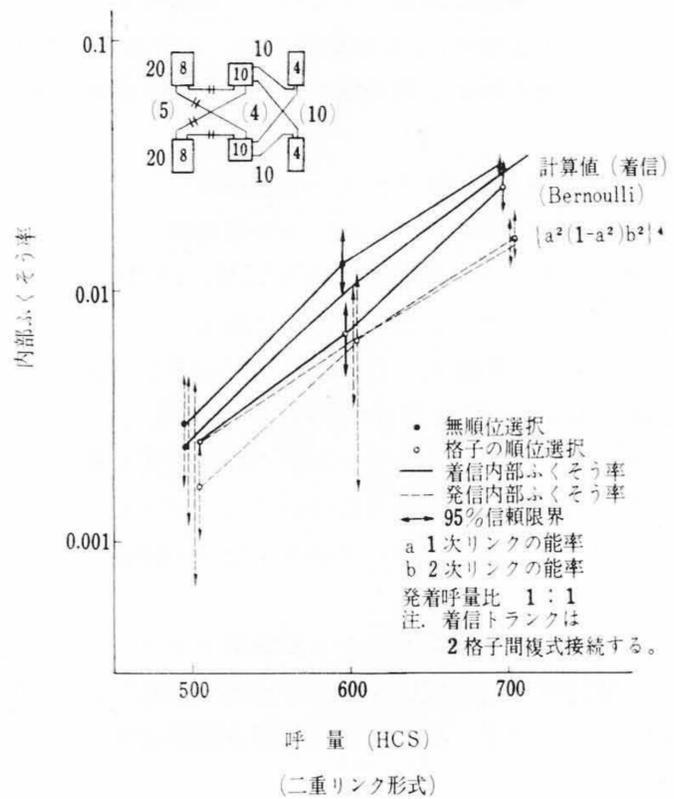


図5 内部ふくそう率に対する呼量の影響と順位選択の効果

さらにAX3S形では、入線と出線との接続時に、共通制御回路で、発呼した入線と、一次リンク、二次リンク、出線の話中状態を同時に試験し、あき接続経路を有する出線を選択しているため、二次リンクを単リンク形式にしても内部ふくそう率は非常に小さくなり、出線数を大幅に増大できた。

4. 主要接続動作の概要

4.1 発信音接続

図2,3において内線が送受器をあげて発信レジスタ(OR)に接続され、ORから送出される発信音を聞くまでの接続である。内線が送受器をあげるとラインリレーが動作し、フレームコネクタ(FC)を通してあきマーカ(M)を起動する。Mが起動されると発呼者の収容位置およびサービスクラスを識別する。一方Mは、リンクおよびORのあき試験を行ない、発呼者との間にあきリンクを有するあきORを選択する。次いでMは選択したORの収容位置を識別し、その後捕そくする。次にMは発呼者と捕そくしたORとを接続する。

通話路に対応する一次、二次および三次の各クロスバスイッチのセレクトマグネットを動作させ、また発呼者収容位置情報をORに転送する。これらの情報は内線相互接続、出中継接続などに使用するためにOR内に蓄積される。

次にMは一次、二次および三次の各クロスバスイッチのホールドマグネットを動作させ、各スイッチを閉じ、通話路の二重接続試験を行ない、発呼者とORとを接続して復旧し、次の呼に備える。

スイッチの保持はORにより行なわれ、ORから発呼者に発信音が出される。

4.2 内線相互接続

ORは発呼者のダイヤルの第1数字を計数蓄積後、何けた受信後Mを起動すべきかを識別する。内線相互接続の場合には内線番号の3数字または4数字を蓄積し、レジスタマーカコネクタ(RMC)を通してMを起動する。MはORから被呼者番号を受け入れ内線相互接続であることを識別し、直ちにナンバーグループコネクタ(NGC)を通してナンバーグループ(NG)を捕そくし、NGにORより受け入れた被呼者番号を転送する。NGはその被呼者番号を被呼者の収容位置情報に翻訳してMに返す。MはNGからその情報を受けると、NGを復旧させる。一方その情報により、被呼者の収容されているラインフレーム(LF)をFCを閉じて捕そくし、被呼者の話中試験およびサービスクラスの識別を行なう。

一方Mは内線相互接続識別によりルートが決定すると内線相互トランク(IOT)の選択を行なう。この際Mは被呼者とIOTとの間に接続し得る経路があることを確認して行なう。その後Mは発信音接続のときと同様に、一次、二次および三次の各クロスバスイッチを閉じ、被呼者とIOTの被呼側とを接続する。

次にMはORより発呼者の収容位置情報をRMCを通して受け入れ、その情報により、IOTの発呼側と発呼者とを接続する。スイッチの保持は発呼者の電話機のループにより、IOTで行なわれる。

4.3 センダを使用しない出中継接続

この接続は、局線発信接続、私設線発信接続、扱者呼出接続、特殊番号接続などが含まれる。ORは第1数字を計数蓄積後、M起動けた数を識別すると所定のけた数を蓄積しRMCを経てMを起動する。MはORからダイヤル番号を受け入れ、これによりセンダを使用しない出中継接続であることを識別し、またORから受け入れた発呼者の収容位置情報により、対応のLFをFCを通して捕そくする。Mはダイヤル番号によりルート識別を行ない、対応するトランク、たとえば局線発信接続の場合は局線出トランク(COOGT)を発信音接続の場合と同様にして捕そくし、その後、発呼者とCOOGTとの間を接続し、ORとともに復旧する。発呼者は局の第2ダイヤル音を聞いた後、局加入者のダイヤルを行ない、所望の被呼者に接続される。COOGTには市外自動発信制御機能があり、市外即時通話不能の発呼者が市外番号をダイヤルした場合は、これを阻止し、ただちにラインロックアウトする。

4.4 センダを使用する出中継接続

MはORから受け入れたダイヤル番号によりルートを識別し、それがセンダを使用する出中継接続であることを識別すると、対応するトランクたとえば私設線発信接続の場合は私設線両方向トランク(TBWT)を4.3項の場合と同様にして選択捕そくし、発呼者とTBWTとを接続する。

一方Mはセンダコネクタ(SC)を起動し、出センダ(OS)を選択捕そくし、TBWTとOSとをセンダリンク(SL)を閉じることにより接続する。このとき、OSにはORに蓄積されているダイヤル番号が転送される。MはOSがSLを通してTBWTに接続されたことを確認すると、OSにインパルス送出指示を与え、その後ORに復旧表示を送り、すべての装置との接続を断ち復旧する。以後発呼

者からのダイヤルインパルスはLF—TBWT—SLを通してOSに蓄積され、OSからTBWTを経由して相手局に再生送出される。OSに蓄積されている数字を送り終わり、まだ発呼者がダイヤルを行っていないなければ、OSとSLは復旧し、以後のダイヤルインパルスは、TBWTで中継され相手局に送られる。

4.5 私設中継線からの入中継接続

TBWTが相手局から捕そくされると、ただちに入レジスタリンク(IRL)を通して入レジスタ(IR)が捕そくされる。IRに相手局発呼者がダイヤルした内線番号が蓄積されるとIRはMを起動し、被呼者番号を送る。以後の動作は4.2項の被呼側接続と同様であるが、ただ入中継接続の場合はTBWTはすでに決まっておき、そのTBWTに被呼者を接続するところが異なっている。

4.6 局線からの着信接続

局線中継台の形式により異なるが、ここでは無ひも式中継台の場合について説明する。

AX3S形の無ひも式中継台の形式は2種類あり、局線入トランク(COICT)がラインフレームに接続され、通話中はコードトランク(CT)が開放される方式と、もう一つは従来のAX3M形、AX3D形の場合と同様にCTがラインフレームに接続されていて、通話中CTが保留され、通話時間の監視を行なう方式である。

局線よりCOICTに着信があれば中継台(ATT)に着信表示され、扱者の応答でポジションリンク(PL)を通して、COICTとCTとが接続される。扱者はどの内線に接続するかを要求を聞いて、ポジションレジスタ(PR)を捕そくし、センダボタンの操作により内線番号をPRに送る。PRは被呼番号を受け入れるとただちにMを起動する。その後MはCT開放方式の場合は被呼者とCOICTを、CT保留方式の場合は被呼者とCTとを、4.5項の動作とほぼ同様な動作により接続する。

5. 無ひも中継台

従来のAX3M形およびAX3D形の無ひも中継台⁽³⁾における局線と内線の通話は、コードトランクを保留し、これを通して行なわれるコードトランク保留方式であった。この方式は中継台においてコードトランクを常に監視できるので、たとえば市外通話時分など、通話監視には便利な反面、コードトランクを着信系局線数に等しい数だけ設置せねばならず不経済であった。

局線と内線の通話中、ポジションリンクおよびコードトランクを開放するいわゆるコードトランク開放方式は、扱者が取扱い中の時のみコードトランクを保留すればよいので、コードトランク数を少なくでき経済的である。またこの方式はラインフレーム(LF)の出線端子をも節約できる利点を有している。

AX3S形の無ひも中継台には、一般台として上述のコードトランク開放方式を、また市外通話時分などの監視を行なう場合は、コードトランク保留方式を採用した。この2方式を併用することもでき、この場合は、市外発信通話時分の同時監視数に見合ったコードトランクのみ保留方式とすればよいので、普通1局当たり1~3台で済み、残りはコードトランク開放方式とすればよいので、経済的である。またポジションリンクの構成にも検討を加え、コードトランク開放方式には6線式のリンクを、保留方式には3線式のリンクを採用し、これら二つのリンクを同一のポジションリンク制御回路により制御する。このポジションリンクは局線20~200回線、中継台20台まで収容可能で、どの台でも全局線を取り扱うことができる。

本無ひも中継台には従来の無ひも中継台で採用し好評を得ている共通操作方式を採用し、さらに数字ボタンによる局線発信、コードダイヤル(短縮ダイヤル)発信、リセットコール、シリーズコール、着信順応答および積帯呼表示などの機能を加えたので、交換取扱い

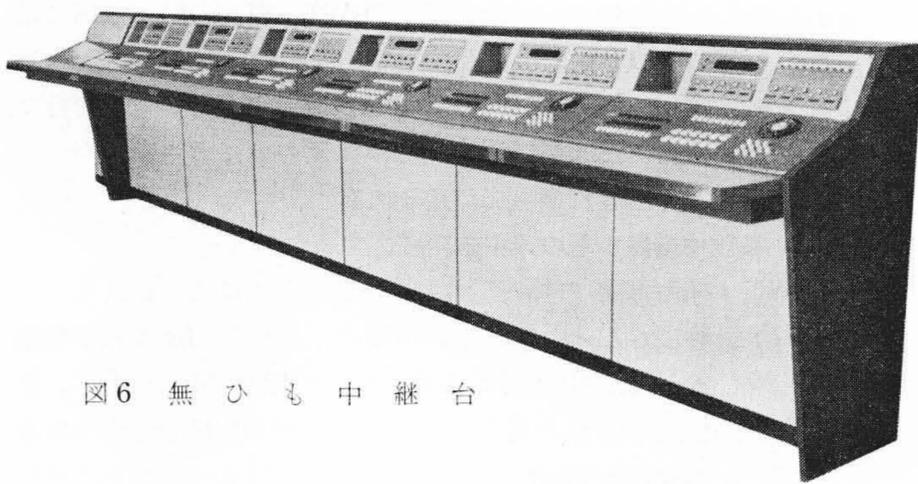


図6 無ひも中継台

表2 新しく加えた中継台扱者に対する付帯サービス一覧表

| 機能名称 | 内 容 | 標準機能 付加機能の別 |
|--------------|--|----------------|
| 数字ボタンによる局線発信 | 局線の被呼者番号に応じ数字ボタンを押せば自動的にダイヤルインパルスに変換され呼び出しができる。 | 付加 |
| コードダイヤル | 局線発信の際、ひんばんに電話する相手に対し、任意の2数字のコード番号を与えておき、その番号を数字ボタンで押すことにより、一連の被呼者番号を押したと同じように、被呼者を呼び出すことができる。 | 付加 |
| 積帯呼表示 | 待合せている局線着信の呼数を三段階にわけて表示し、扱者に注意を喚起する。 | 標準 |
| 着信順応答 | 待合せている着信局線への応答は着信の順序に従って行なえる。 | 標準 |
| リセットコール | 所望の内線が話中、不在などであるとき、単位番号の数字ボタンを押すのみで、その内線と単位番号のみ異なる別の内線を呼び出すことができる。 | 標準 |
| ダイヤル切換 | 切換電けんにより数字ボタンおよびダイヤルのいずれでも内線呼び出しが行なえる。 | 標準 |
| ハウラ送出 | 送受器はずし内線に対してハウラ音を送出することができる。 | 標準 |
| シリーズコール | 局線からの着信呼を内線に接続した際、扱者が電けんを操作しておけば、通話が終わったとき、自動的に扱者を呼び出し、他の内線に転送できる。 | 付加 |

表3 新しく加えた内線に対する付帯サービス一覧表

| 機能名称 | 内 容 | 標準機能 付加機能の別 |
|-----------------|---|----------------|
| 内線相互リセットコール | 所望の内線が話中、不在などであるとき、単位番号をダイヤルしなおすのみで、その内線と単位番号のみ異なる別の内線を呼び出すことができる。 | 標準 |
| 内線相互キャンブオン | 被呼者話中の場合、発呼者があるまま特定の1数字をダイヤルした後、送受器をおろして待てば相手の通話が終わりしだい自動的に自分と相手呼び出し、通話ができる機能。 | 付加 |
| 内線相互割込み | 被呼者話中の場合、その通話に割込むことができる機能。 | 付加 |
| コードダイヤル(短縮ダイヤル) | ひんばんに電話する相手に対して、任意の2数字のコード番号を与えておき、識別番号を加えた3数字の番号をダイヤルすることで一連の被呼者番号をダイヤルしたと同じ効果となる機能。 | 付加 |
| 押しボタンダイヤル | 回転形ダイヤルの代わりに、電話機のダイヤル部に0~9の番号の押しボタンを設け、これを被呼者番号に対応して押すことで、相手に接続する機能。 | 付加 |

作業は非常に簡単な操作となり、交換能率の向上と局線に対するサービスの向上がなされた。なお新しく採り入れた機能を示したのが表2である。

台の構造はスチール製の1台1座席据置形で操作面には主要操作を行なう大形のランプ付押しボタンと補助的に使用する小形のランプ付押しボタン、内線呼び出しのための数字ボタンおよびダイヤルが配置され、正面パネルにはカード箱、局線番号チェック用数字表示管が設備されている。コードトランク保留方式の中継台には市外通話時分を測るための零復帰度数計が設備されている。

図6に本無ひも中継台を示す。

表4 従来からもある付帯サービス一覧表

| 機能名称 | 標準機能 付加機能の別 | 機能名称 | 標準機能 付加機能の別 |
|---------|----------------|------------------|----------------|
| コールバック | 付加 | 局線通話料金内線毎登算(K装置) | 付加 |
| トランスファ | 付加 | 幹部秘書電話 | 付加 |
| 不在転送 | 付加 | 会議一斉指令 | 付加 |
| ページング | 付加 | トーカーサービス | 付加 |
| コードコール | 付加 | 2共同電話 | 付加 |
| 代表番号 | 付加 | 8共同電話 | 付加 |
| 自動共電式電話 | 付加 | | |

表5 使用電源

| 電源種別 | 種別 | 周波数 | 電 圧 | 記 事 |
|-------|----|---------------|-----------------------------|-------------------|
| 直流主電源 | DC | — | -48V±5V | |
| 商用電源 | AC | 46 c/s~51 c/s | 100V±10V | AC100Vを必要とする付帯装置用 |
| | | 56 c/s~61 c/s | 200V±20V または 420V±20V | 整流器用 |

表6 線 路 条 件

| | 最大線路抵抗 | 最低絶縁抵抗 |
|------------|--------|--------|
| 内 線 線 路 | 1,200Ω | 20 kΩ |
| 中継線線路(実回線) | 1,200Ω | 20 kΩ |

表7 伝 送 諸 量

| 伝 送 諸 量 | 限 界 値 |
|-------------|--|
| 通 話 減 衰 量 | 1.5 dB (300 c/s) 0.5 dB (1,500 c/s) |
| 漏 話 減 衰 量 | 60 dB (1,500 c/s) |
| インピーダンス不平衡量 | 30 dB (1,000 c/s) |

6. 付帯サービス

付帯サービスについてはたびたび本紙で紹介されているので、詳細な説明を省略し、ここでは従来のAX3M形、AX3D形にはなく、AX3S形に新たに加えた付帯サービスを表3に示し、従来からあるAX3S形にも付帯するサービスを表4に示す。これらのサービス中、すでに顧客に納入され現在運転中のもの、たとえば京都国立国際会館の内線相互キャンブオン装置なども含まれている。

7. 電 気 的 性 能

本交換機の使用電源、線路条件および伝送諸量は表5~7に示すとおりである。

8. 結 言

以上AX3S形クロスバ交換機の概要について述べたが、三段接続の主フレーム構成を基本に、回線数によっては四段接続を導入したことおよび無ひも式中継台用ポジションリンクにおいても新しい構成を採用したことにより、大容量に至るまでクロスバスイッチの使用数が少なくなり、経済的な交換機とすることができた。またコードダイヤル、内線相互キャンブオン、押しボタンダイヤルなどの付帯サービス機能を付加できるようにしたので、本交換機の適用範囲は、回線数のうえでもサービスのうえでも大幅に拡大された。今後は、さらに経済性を追求しコストダウンを図るとともに付帯サービス機能の拡充をはかる所存である。

終わりにのぞんで日ごろ種々の有益なご助言をいただいている顧客のかたがたに対し厚く感謝の意を表する。

参 考 文 献

- (1) 大塚, 大野, 北出: 日立評論 44, 745 (昭37-5)
- (2) 白須, 秋山, 新井: 日立評論 47, 1875 (昭40-12)
- (3) 酒井, 堀田, 土屋: 日立評論 別冊 46, 21 (昭37-3)