

分散中継台方式にも使える 小容量クロスバ自動交換機

—— DAX 1 形クロスバ自動交換機の開発 ——

Small Crossbar P. A. B. X. Available for Station Answering Type

—— Development of DAX 1 Crossbar P. A. B. X. ——

秋 山 忠 彦* 錦 織 省 吾*
Tadahiko Akiyama Shōgo Nishigori

要 旨

20～80 回線の適用範囲をもち、局線中継台を設けて専任の扱者を置く方式としても、局線中継台を設けず一般内線が局線に応答する分散中継台方式としても使える小容量クロスバ構内交換機を開発した。小容量ながら全共通制御クロスバ方式を採用したので、豊富な付帯機能をつけることができ、またプラグイン接続によるビルディングブロック式の増設方法を採用したので設置工事が簡単になった。

1. 緒 言

初期実装 20～30 回線程度の小容量構内自動交換機は、回転スイッチ式、全リレー式が主流を占めており、クロスバ化から取り残された感が強く、わずかに日立製作所が製作販売する内線容量 40 回線の DAX 2 C 形クロスバ交換機があるのみであった。DAX 2 C 形は分散中継台方式専用の交換機であり、内線容量 40 回線と比較的小さかったので、中継台方式にも使用され、内線容量のもっと大きいクロスバ交換機の開発が望まれていた。DAX 1 形はこのような要望に答えて設計されたもので、日本電信電話公社の標準仕様部品であるクロスバスイッチ、ワイヤスプリングリレー、リードリレーなどが主要部品として使用され、全共通制御方式が採用されているので、品質が安定で長寿命であり、動作は静かで、そのうえ付帯機能も非常に豊富である。また電源電圧の許容変動範囲も、 $-42 \sim -56 \text{ V}$ と大幅に広げられたので、電源装置の簡略化も可能になった。

2. 概 要

DAX 1 形は内線 20 回線分が一つのキャビネットに実装されており、ビルディングブロックによる 20 回線単位の増設が可能である。基本架には、マーカ、レジスタなどの共通制御装置と、電源整流器、信号器などを実装しているため、これらの無い増設架の 2 倍の高さになっており、増設架、付帯装置架は基本架の上へ 1 架、前へ 3 架積み重ねのものを並べて設置する。架の構造は後述するように、キャビネットと機器実装架を一体化した新しい形式で、二重ゲート構造であるから壁面に密着して設置できる。さらに架間の布線もプラグイン化されているので工事は非常に簡単である。局線トランクもプラグイン接続になっており、いろいろな局線数の要求にも応じられる。図 1 に 40 回線実装の DAX 1 形クロスバ自動交換機（基本架 1 架、増設架 1 架の積み重ね設置）の設置状態の写真を示す。

DAX 1 形には、無ひも中継台式と分散中継台式の 2 種類がある。無ひも式は局線 10 回線用あるいは 21 回線用の卓上形直結式の無ひも中継台とともに設置されるが、局線 5 回線以下ではボタン電話機を簡易中継台として使用することができる。また特殊仕様として有ひも中継台を使用することもできる。分散形は、局線中継台を設けず、着信局線に任意の内線電話機から応答する方式で、ダイヤルによる応答を標準にしており、応答した局線はコールバック、トランスファにより任意の内線に転送できる。応答操作は、ボタン付電話機と付加装置を追加することにより、ボタン操作にすることもでき

* 日立製作所戸塚工場

図 1 事務室の片すみに設置された 40 回線 DAX 1 形クロスバ自動交換機

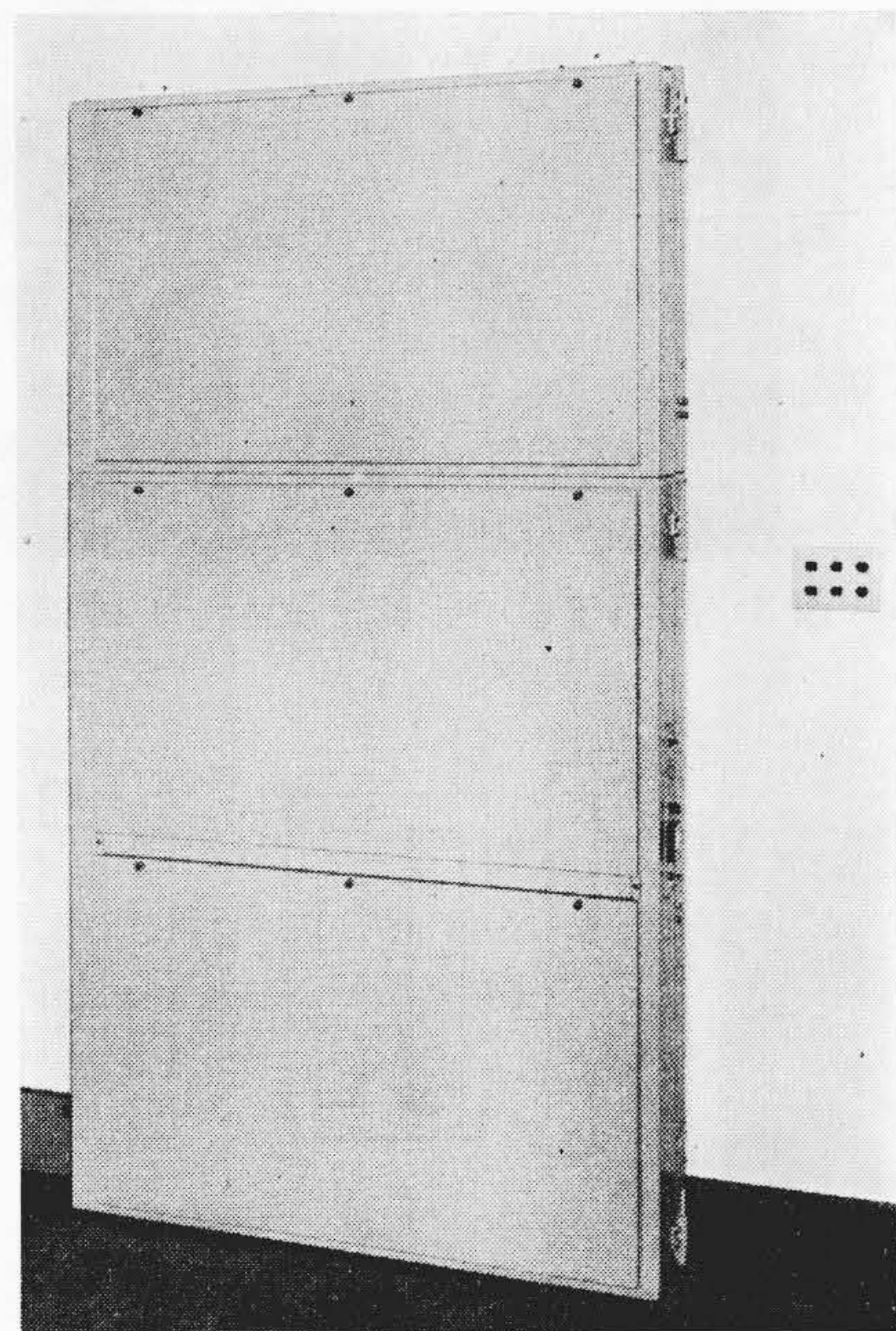


表 1 運用方法による無ひも中継台方式の分類

運用 分類	局線着信呼への 応	内線への接続	転 送	局 線 の 夜間切換の方法
無 ひ も 中継台式 A	中継台において 扱者が応答	中継台において 扱者が接続	再呼びで扱者を 呼出し、扱者の 操作で転送	直通電話機また は転送用電話機 へ切換
無 ひ も 中継台式 B	中継台において 扱者が応答	中継台において 扱者が接続	コールバック、ト ランスファで転送 (扱者の操作なし)	直通電話機また は転送用電話機 へ切換
無 ひ も 中継台式 C	昼間：中継台に おいて扱者が応 答 夜間：内線 がダイヤルにて 応答	昼間：中継台に おいて扱者が接 続 夜間：コール バック、トラン スファにて転送	コールバック、ト ランスファで転送 (扱者の操作なし)	分散中継台方式に 切換（左記夜間の 項参照）。さらに直 通電話機への切換 も可能

る。分散形はまた、無ひも中継台と付加装置を追加することにより、無ひも中継台式として使用することも可能で、昼夜によって分散形、無ひも形の切換使用も可能である。

3. 中 継 台 方 式

局線中継台としては、有ひも式、無ひも式のいずれも可能であるが、小容量の交換機では有ひも式が使われることはほとんどないので、無ひも式局線中継台方式について説明する。

無ひも中継台方式を運用方法によって分類すると、表 1 に示すよ



図 2 ボタン電話機を用いた 5 回線局線中継台

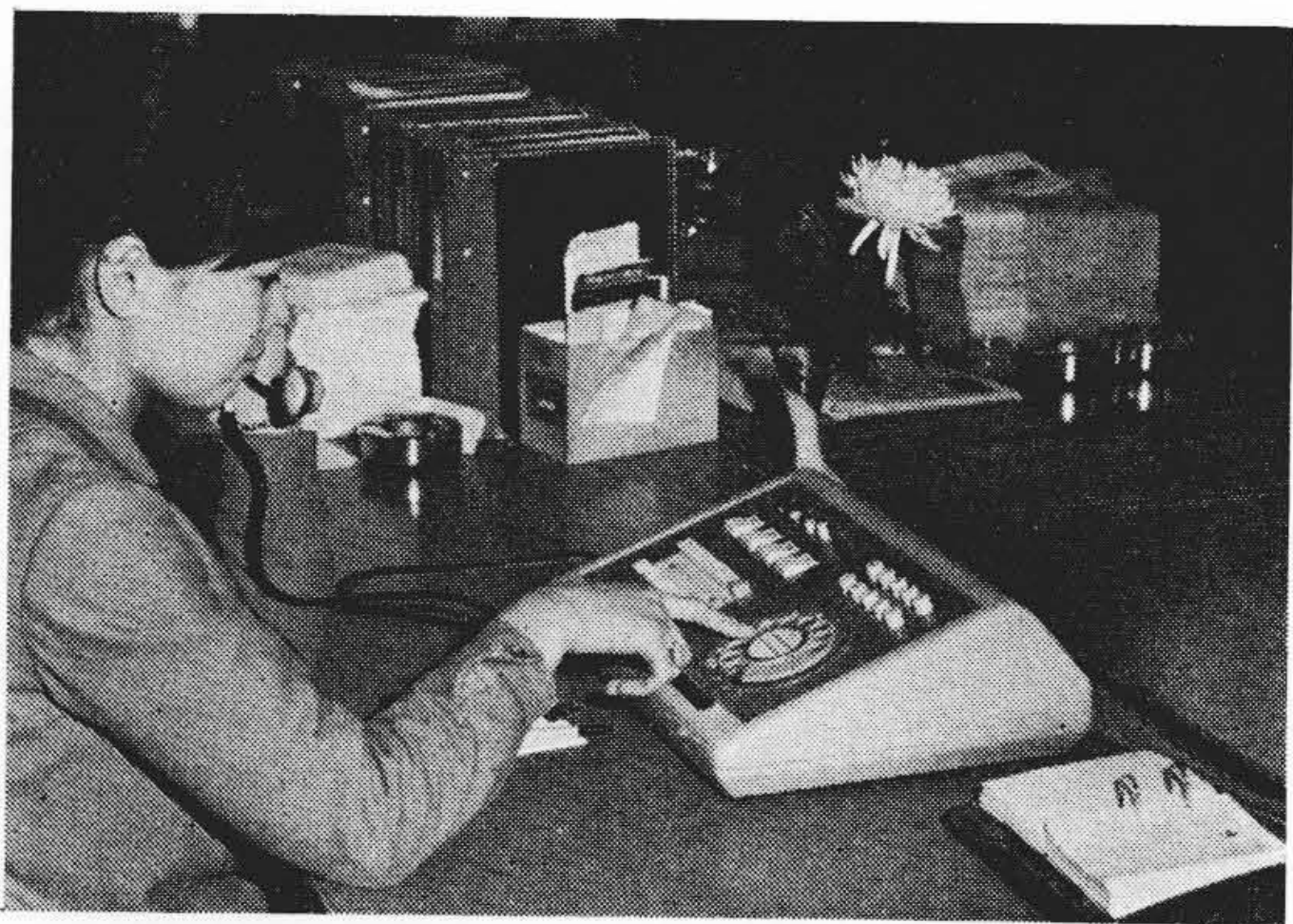
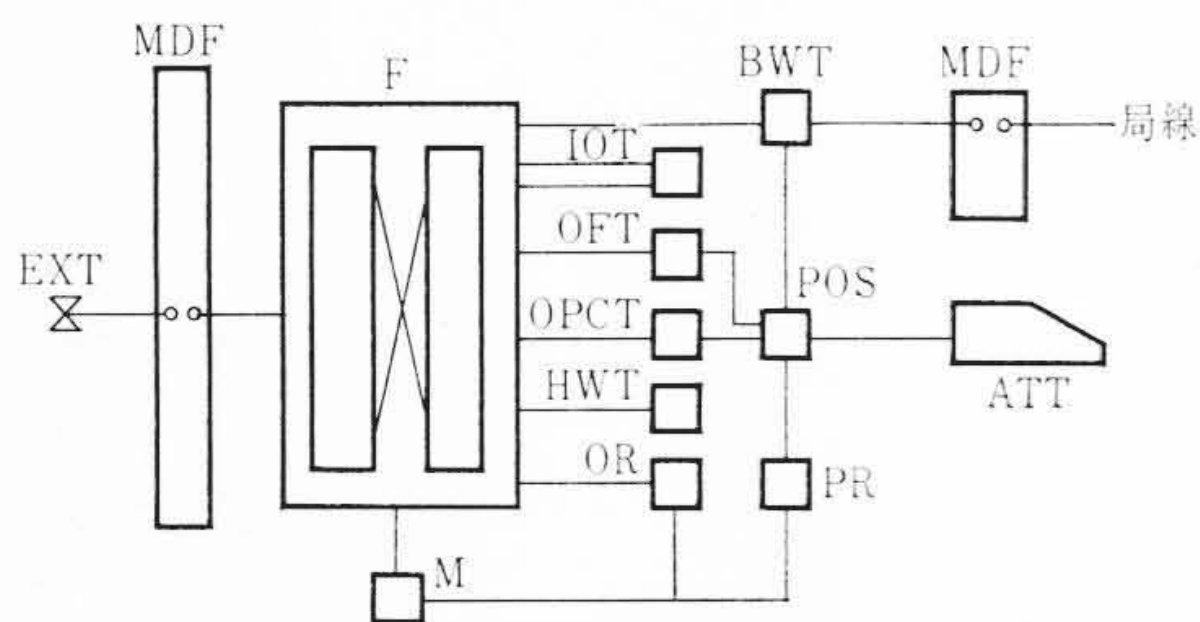


図 3 事務室の一部に設置された 10 回線卓上形無ひも中継台



ATT	局線中継台	M	マーカ
BWT	局線両方向トランク	MDF	主配線盤
EXT	内線電話機	OFT	割込みトランク
F	フレーム	OPCT	扱者呼出トランク
HWT	ハウラトランク	OR	発信レジスタ
IOT	内線相互トランク	POS	座席回路
		PR	ポジションレジスタ

(卓上形無ひも中継台の場合)

図 4 無ひも中継台式 A 中継方式図

うになる。A の方式が最も一般的であるが、転送が非常に多い所では扱者の負荷を軽減するために B の方式を採用すればよく、夜間扱者が帰宅したのちも昼間同様の運用をしたければ、C の方式を採用すればよい。また中継台の操作も、図 2 に示すボタン電話機と、図 3 に示す卓上形中継台によって多少異なる。ボタン電話機を用いた場合は、内線の呼び出しをダイヤルで行なわなければならないが、卓上形中継台を用いた場合はダイヤル上部の数字ボタンで呼び出すことができる。局線が 5 回線以下の場合にはいずれの中継台を用いてもよい。いずれの中継台も応答、接続、三者通話、分割通話、話中内線への割込、保留、強制切断などの機能を備えており、操作は非常に簡単である。局線とは直結式になっており、局線ごとに設けられたランプが局線トランクの状態を表示するので、常に全局線の

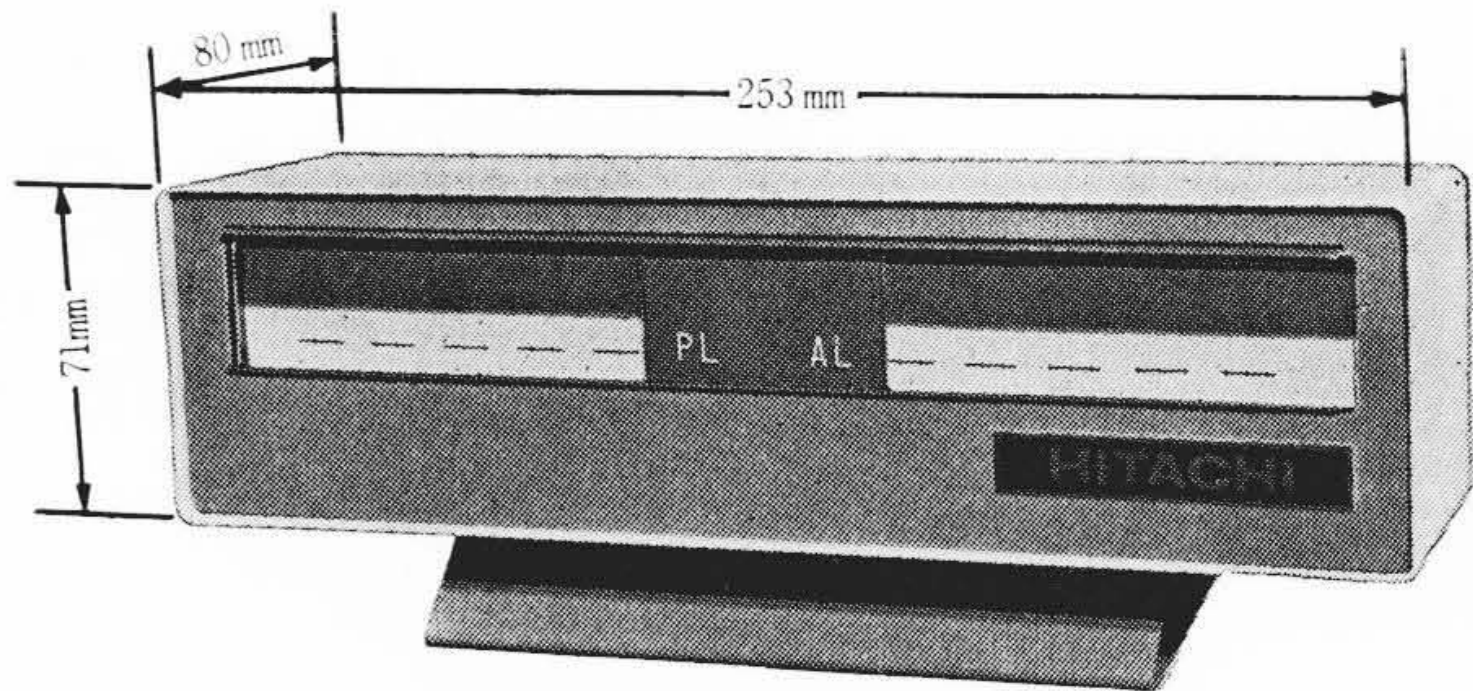


図 5 卓上、壁掛兼用着信表示盤を卓上形として使った場合

状態をは握することができ、中継台における扱者の操作の状態は、電けん内蔵のランプによって表示される。

図 4 は無ひも中継台式 A で、卓上形無ひも中継台を使用した場合の中継方式図である。ハウラ自動送出機能、局線市外接続制御(“00”ストップ)機能を基本機能としている。

4. 分散中継台方式

分散中継台方式とは、局線中継台を設けずに内線にその機能を分散したもので、局線から着信呼があると着信表示盤または電話機に表示される。応答操作によって局線に接続され、発呼者と通話できる。着信呼を他の電話機に転送する場合は、コールバック、トランスファ機能を用いて行なう。したがって分散中継台方式の自動交換機には、発信専用の局線を除く全局線数と同数またはそれ以上の局線に応答できる電話機が必要であり、これら電話機の利用者に着信を表示する個別あるいは共通の表示盤と、着信呼を所望の電話機に転送するコールバック、トランスファ機能が必要である。また、局線発信に対し甲、準甲などのサービスクラスを設け、ダイヤルによる局線市外発信、局線全発信を制限するような場合には、市外発信用の制限のない電話機を設け、必要に応じて局線に発信した場合にもコールバック、トランスファを行なう機能をつけ転送を可能にする必要がある。また手動即時市外申込みの場合は発信局線番号照合が行なわれるので、使用局線番号をチェックする機能も必須のものである。

DAX 1 形は、このような分散中継台方式の特長を十分生かすよう、いろいろな配慮がなされている。まず局線に응答できる電話機に制限を設けず、任意の電話機で応答できるようダイヤルによる応答方式を採用している。したがって特殊な電話機を必要としない。しかしボタンを使って応答の操作を簡単にしたいという要求もあるので、このような要求に対しては付加装置を付け、押しボタンが 1 個ついた特殊電話機を使用することにより、ボタンを押しながら送受器を上げると局線に응答できるようにも考慮されている。局線からの着信を表示する着信表示盤には小形の卓上、壁掛兼用着信表示盤と大形の壁掛形着信表示盤があり、局線ごとに着信表示、話中表示が行なわれる。局線番号のチェックは、着信表示盤の話中ランプをダイヤルで点滅することによって行なわれる。図 5 は卓上、壁掛兼用着信表示盤を卓上形として使った場合、図 6 は壁掛形として使った場合、図 7 は大形壁掛着信表示盤の写真である。

局線市外ダイヤル接続を制限された電話機を設けた場合の、市外発信用電話機として、接続制限のない、特甲電話機を設け、この電話機の所へ行って市外発信する方法を採った場合は、交換機に発信転送機能を設ける必要はないが、市外発信した呼を任意の電話機に転送したい場合には発信転送機能が必要になる。DAX 1 形ではコールバックするため局線を保留するときの信号としてダイヤルを用いているので、発信転送を可能にするためには、局線トランクにおいて局線へ送出する被呼者番号かコールバック信号かの区別をす

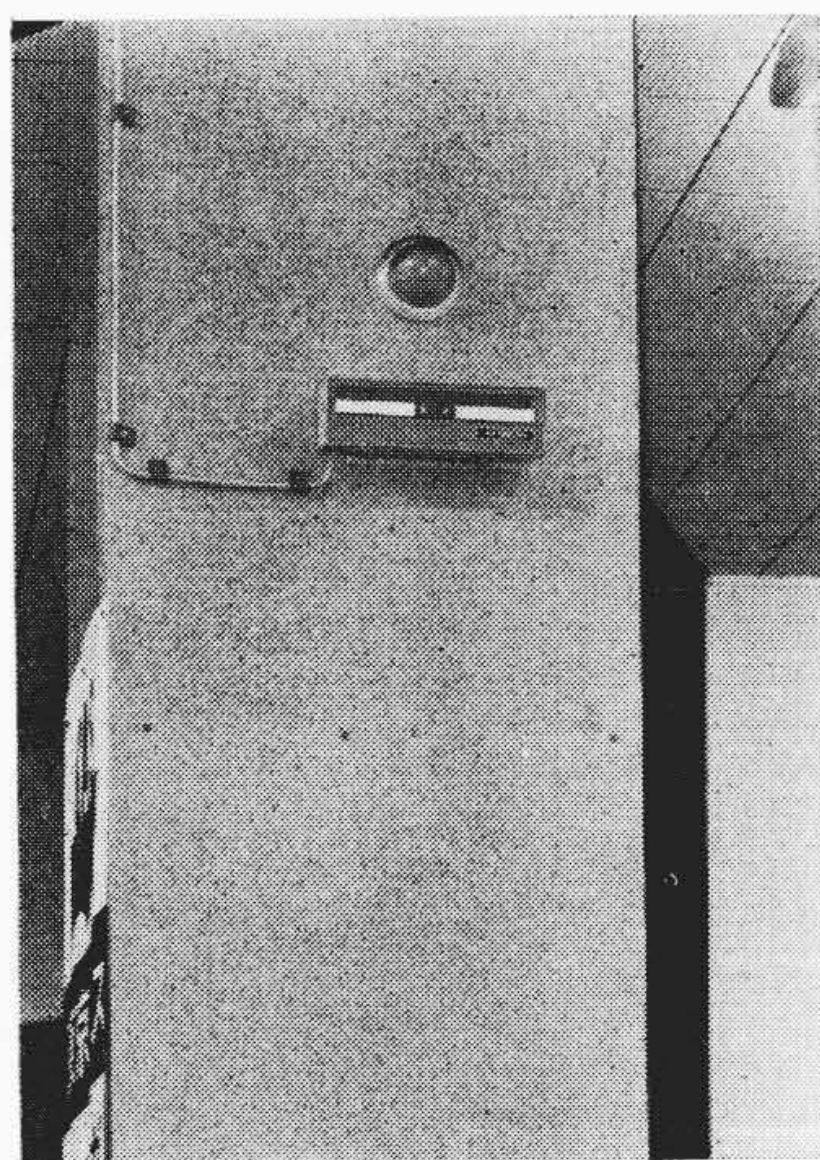


図6 卓上、壁掛兼用着信表示盤を壁掛形として使った場合

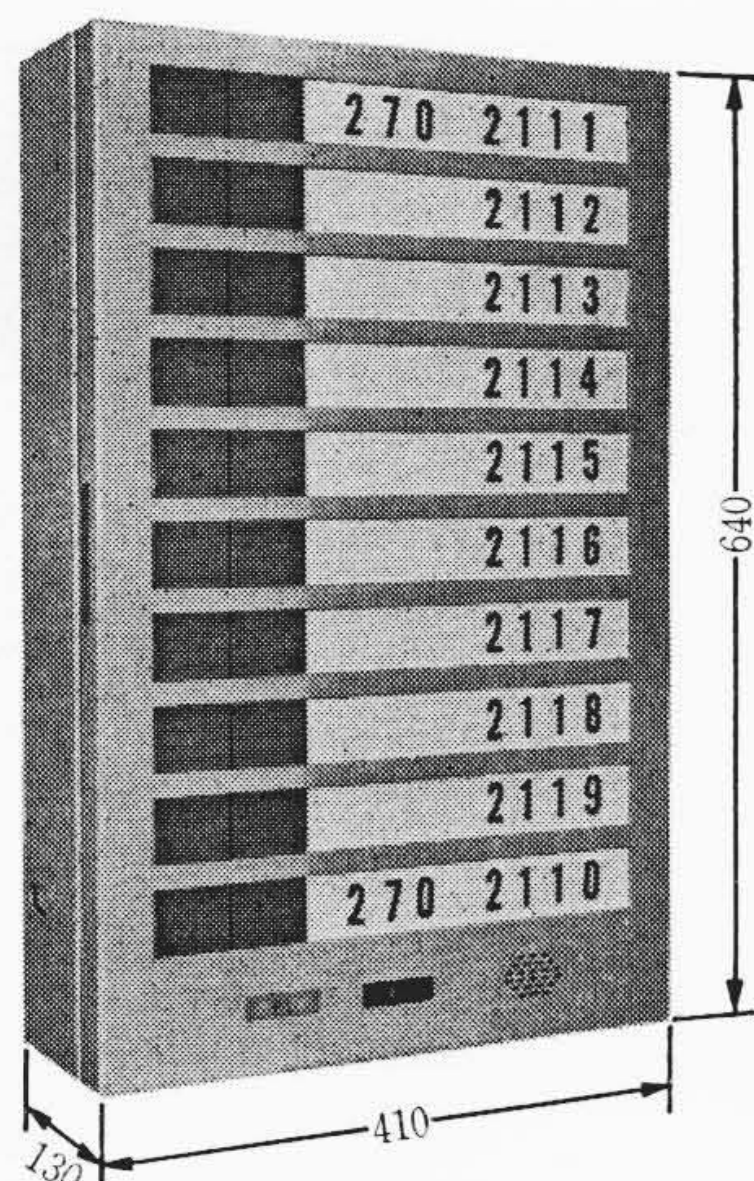
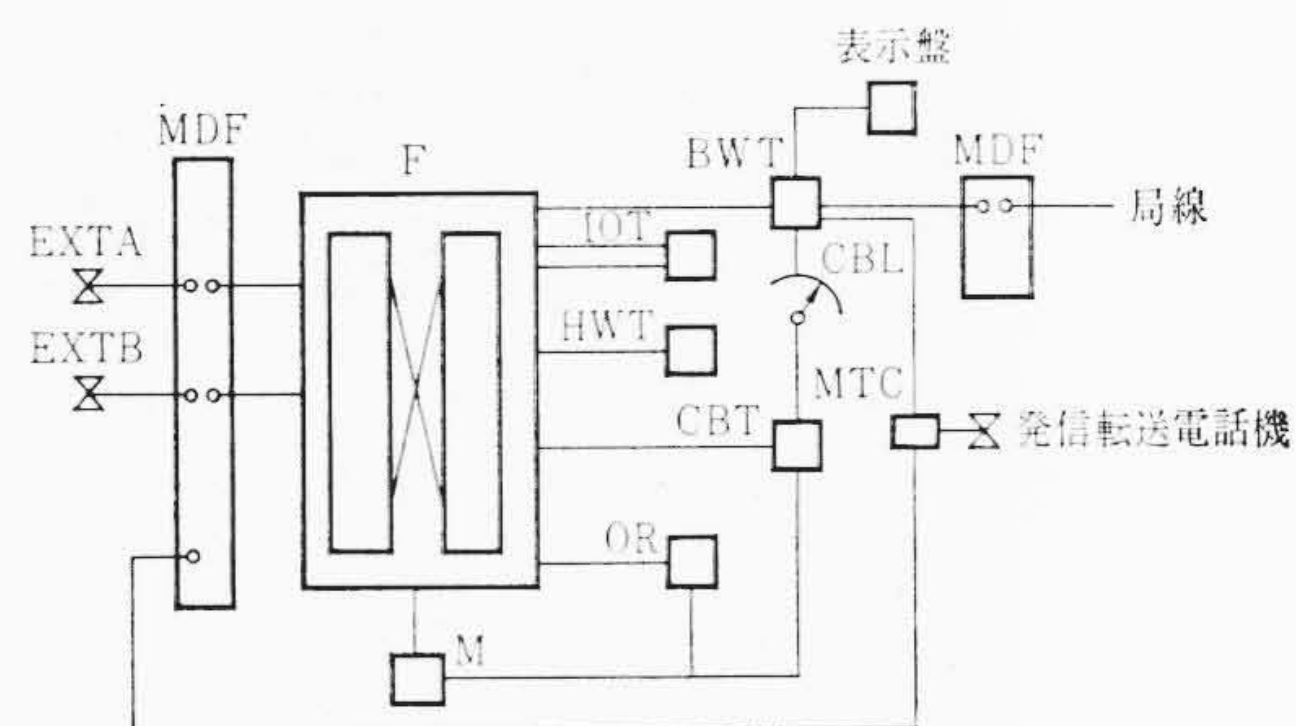


図7 大形壁掛形着信表示盤



BWT	局線両方向トランク	HWT	ハウラトランク
CBL	コールバックリンク	IOT	内線相互トランク
CBT	コールバックトランク	M	マーカ
EXTA EXTB	内線電話機	MTC	マスターテレホンコネクタ
F	フレーム	MDF	主配線盤
		OR	発信レジスタ

図9 分散中継台式標準中継方式図

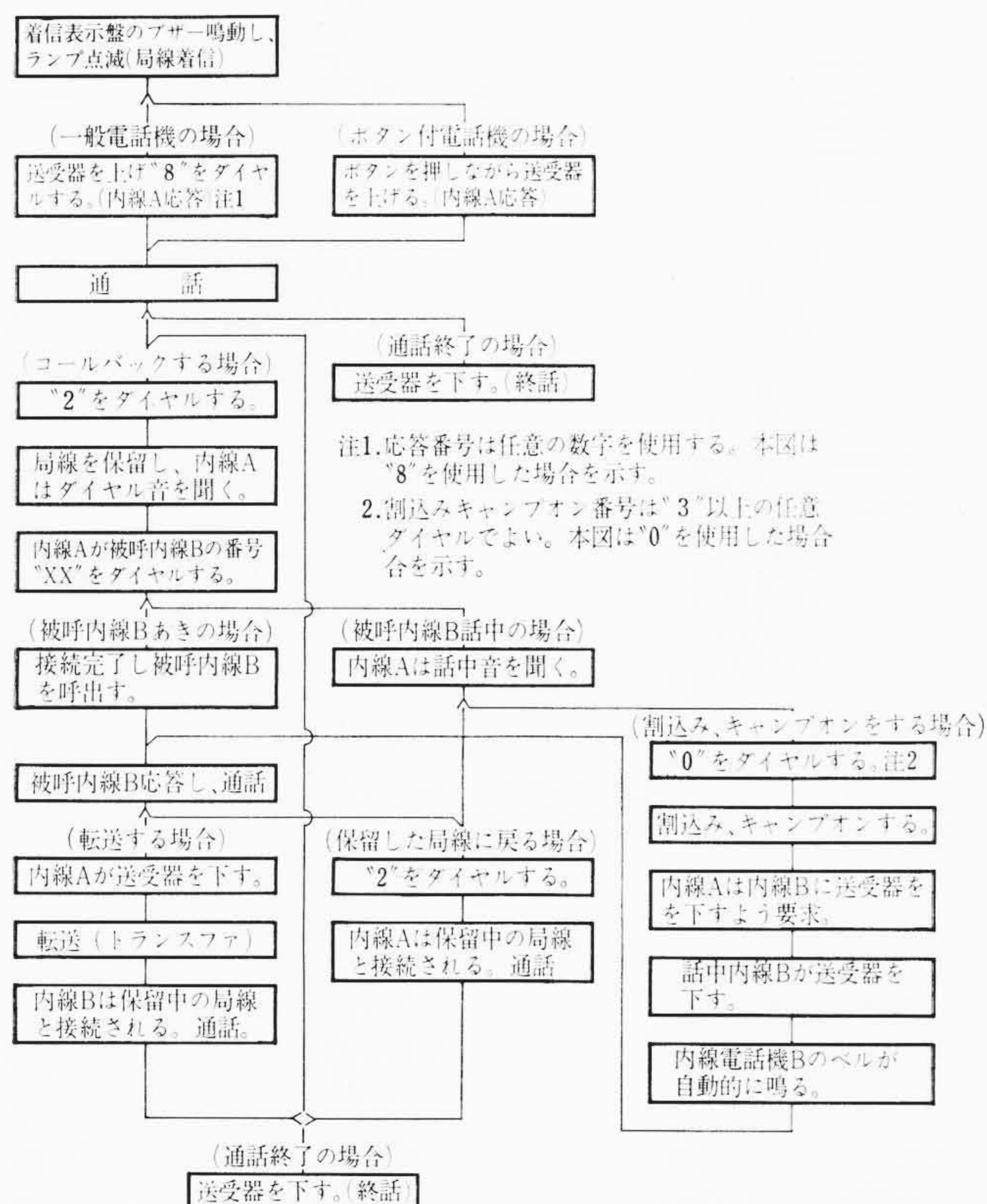
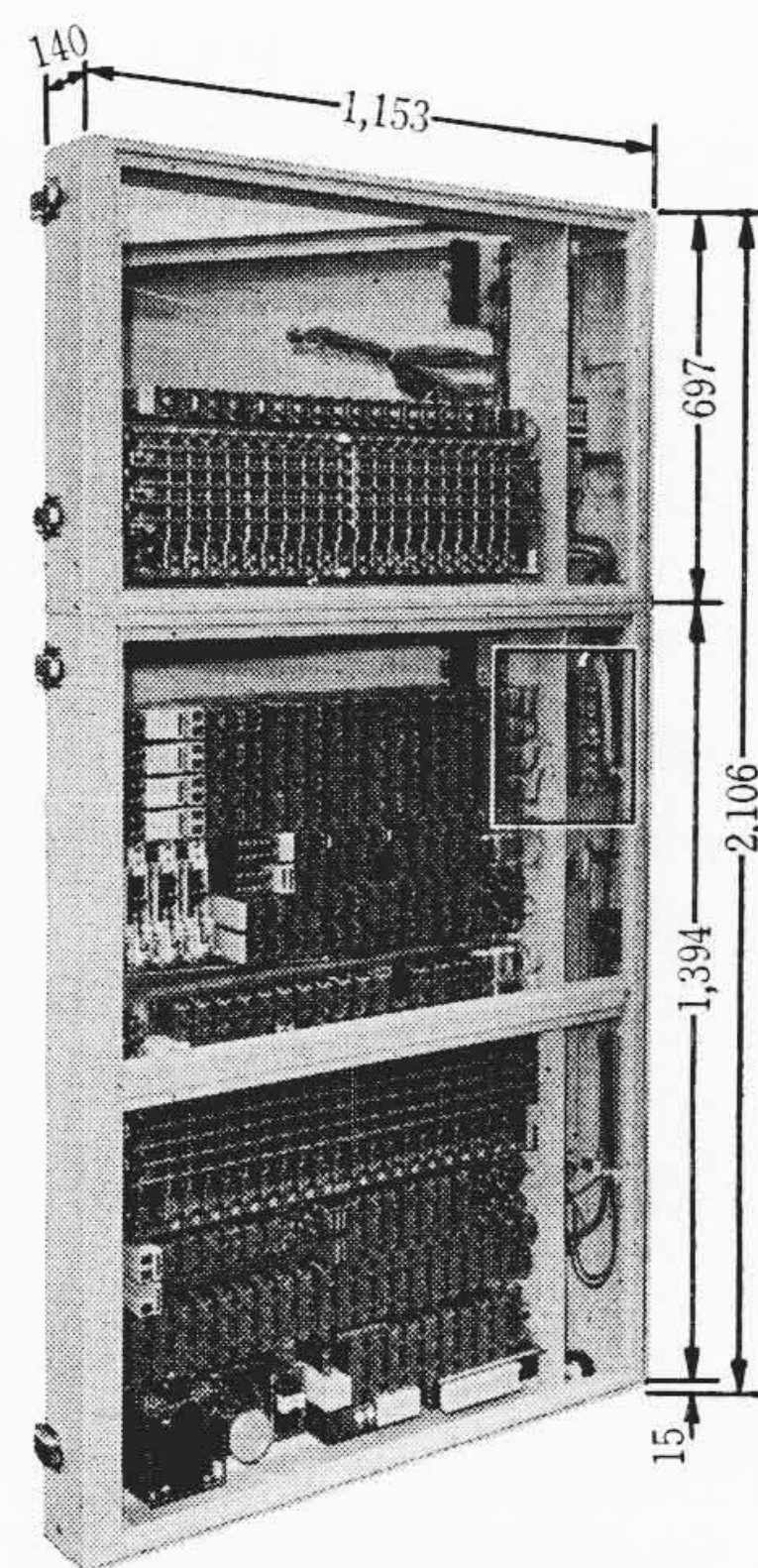


図8 分散中継台方式における局線着信呼の処理方法



仕様：内線40回線 局線8回線
内線相互トランク4回路
発信レジスタ 3回路
無ひも中継台式
分散中継台式切換方式
寸法：固定部奥行 110 mm

(表面とびらをはずし、ゲート部分を開いたところ)

図10 40回線DAX1形クロスバ交換機設置状況

る必要がある。局線から被呼者の応答表示が得られる場合は識別可能であるが、必ずしも応答表示は得られない。この点を考慮して、被呼者の応答表示によって転送を可能にする方法のほかに、親局が応答表示を返さないH形局の場合のために図2に示す無ひも中継台として用いたと同じボタン電話機を用い、これに5回線の局線を取容し、局線対応のボタンを押すことにより局線を捕そくし、この場合に限りボタンでコールバック信号を送って発信転送を行なう方法を採用している。

図8はDAX1形の分散中継台方式における局線着信呼の処理方法をフローチャートに表わしたものであり、図9は標準中継方式図である。分散中継台方式の場合も、ハウラ自動送出機能、局線市外接続制御(“00”ストップ)機能を基本機能としているほか、コールバック、トランスファ機能を備えている。

5. 構造

小容量交換機の架の構造にはいろいろな方式が採用されているが、共通していえることはキャビネットタイプであり、壁面に密着して設置でき、回線数に応じビルディングブロック式に増設できることであろう。増設の方向には、上下に積み重ねていく方法と、横に並べる方法があり、機器とう載わくをキャビネットから引き出す方法には、支点を中心に回転によって引き出すゲート式と、本箱から本を引き出すように手前に引き出すブック式がある。これら従来の方式はいずれも機器とう載わくをキャビネットに収容する方法を採用しているので、部品点数が多く原価高になる傾向があった。DAX1形ではこのような欠点をなくすため、図10に示すように機器とう載わくとキャビネットを一体化した構造が採用されている。基本的にはクロスバ標準架わくをゲート構造にしたものであるが、外観をよ

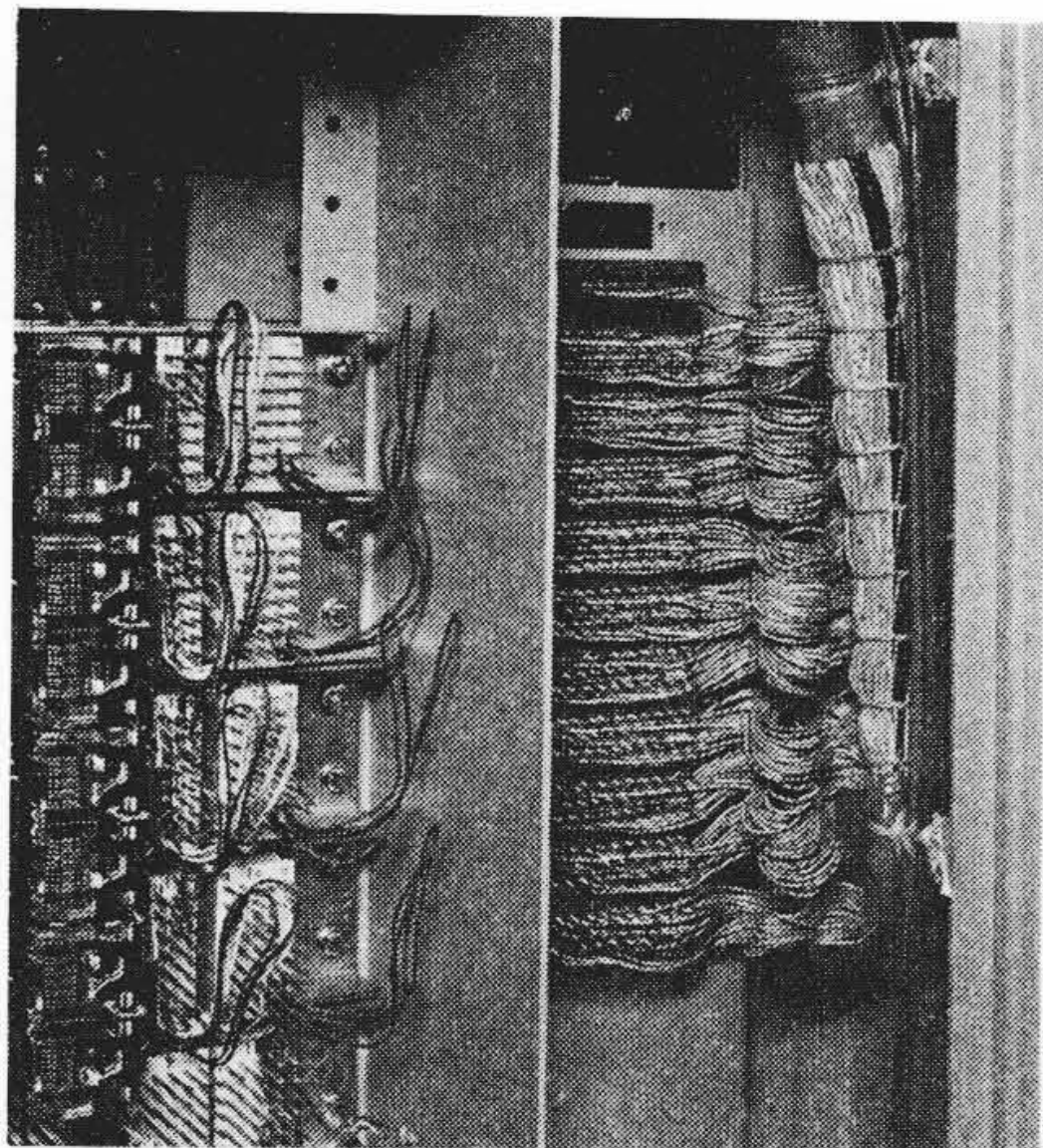


図 11 プラグインによる架間接続部

くするため架内にケーブル收容部を設け、ケーブルが外部から見えないようにし、キャビネットとしての機能も持たせている。

増設の方法も、積み重ね式と前後並置式を併用し、架高も基本架を増設架の2倍の大きさにすることによって、実装内容に応じた架高とし、スペースの有効利用を図っている。

図 11 は図 10 のわく内の部分の拡大写真で、プラグインによる架間接続部分を示している。

6. 付 帯 機 能

DAX 1 形は全共通制御方式のクロスバ交換機であるから、小容量の交換機であるにもかかわらず、豊富な付帯機能をもっている。表 2 は主要付帯機能を示したものである。

7. 接続動作概要

図 9 の分散中継台式標準中継方式図の場合について接続動作の概要を説明する。

7.1 発信音接続

内線発呼者 EXTA が送受器を上げると、マーカ M の制御によりフレーム F を通してあき発信レジスタ OR へ接続され、発信レジスタ OR から発呼者 EXTA へ発信音が送出される。接続の完了によりマーカ M は復旧する。

7.2 内線相互接続

発呼者 EXTA が発信音を聞いたのち、内線 EXTB の番号をダイヤルすると、被呼者番号は発信レジスタ OR で計数蓄積される。発信レジスタ OR は蓄積完了後マーカ M を起動し、被呼者 EXTB の番号を転送する。マーカ M はあき内線相互トランク IOT を選択捕そくするとともに、被呼者番号を收容位置に翻訳し、被呼内線 EXTB と内線相互トランク IOT の間を接続する。続いてマーカ M は発信レジスタ OR に記憶されていた発呼内線 EXTA の收容位置を受け入れ、捕そく中の内線相互トランク IOT の発呼側と発呼内線 EXTA の間を接続する。接続完了によりマーカ M は復旧し、内線相互トランク IOT からは被呼内線 EXTB へ呼出信号が、発呼内線 EXTA へは呼出音がそれぞれ送出される。被呼者の応答により呼出信号および呼出音の送出は停止され、通話にはいる。

7.3 局線発信接続

発呼者 EXTA が発信音を聞いたのち、“0”をダイヤルすると、この番号は発信レジスタ OR で計数蓄積される。発信レジスタ OR は“0”を蓄積するとただちにマーカ M を起動し番号を転送する。マーカ M は番号“0”により局線発信であることを識別し、あき局線両方向トランク BWT を選択捕そくするとともに、発信レジスタ

表 2 付 帯 機 能 一 覧 表

項番	機 能	説 明
1	ラインロックアウト	受話器はずし、線路障害のとき、その回線を自動的にロックアウトする機能
2	ナンバグループ	番号変更を容易にし、番号の決め方に融通性をもたせる機能
3	内線代表番号	話中の場合、自動的にほかの電話機へ接続する機能
4	夜間転送	夜間、扱者が帰宅後、局線からの着信呼を夜間受付電話機で受付、転送する機能
5	長距離内線	線路抵抗数千オームの内線の発着信を可能にする機能
6	私設線、専用線	私設線、専用線を用い、ほかの交換所と接続する機能
7	二共同個別呼出	一つの線路に2台の電話機を接続し、おのおの別の番号で個別に呼び出す機能
8	料金配分 (市内通話用)	局線へ発信した回数を内線ごとに登算し、料金配分を行なう機能
9	料金配分 (市内、市外通話用)	局線への発信通話度数を距離別時間差法により内線ごとに登算し、料金配分を行なう機能
10	テナント	局線を内線の群ごとに分割し、所属する群の局線だけを自動的に選択させる機能
11	不在転送	不在になるとき電けんを操作することにより着信呼を自動的にあらかじめ定められた内線に転送する機能
12	コールバック トランスファ	注1 局線との着信通話中、同じ電話機ではほかの内線を呼び出したり、転送する機能
13	コードダイヤル	3けたのコード化された番号をダイヤルすることにより、自動的に局線加入者を呼び出す機能
14	地域別市外制御	局線市外通話のうち、一部の地域は許容し、ほかは阻止する機能
15	自動共電内線	注2 普通に送受器を上げれば中継台に接続され、ボタンを押しながら送受器を上げるとダイヤルで発信ができる機能
16	キャンブオン	注2 中継台から内線をつんだとき内線が話中であれば、あき次第自動的に接続される機能
17	市外時数計	注2 中継台で、市外通話の時間を自動的に度数計に記録させる機能
18	シリーズコール	注2 扱者があらかじめ電けん操作をしておくことにより、通話終了時に扱者を自動的に呼び出し、局線からの着信呼を次々に転送させる機能

注 1 分散中継台方式の場合は基本機能である。

2 15～18 項は中継台方式の場合に限る。

OR に記憶されていた発呼者 EXTA の收容位置を受け入れ、フレーム F を通して発呼者 EXTA と局線トランクの間を接続する。接続完了とともにマーカ M は復旧する。発信レジスタ OR は、発呼者のサービスクラスが特甲の場合は接続完了とともに復旧するが、甲の場合には続いて発呼者がダイヤルする局線へのパルスを監視し、市外発信番号“0”の場合および“10”の2数字がダイヤルされた場合は局線トランクを強制的に切断し、発呼者 EXTA に話中音を送出する。第1数字が2～9の場合には発信レジスタ OR のみが復旧し、局線への接続が許容される。

7.4 局線着信呼に対する応答接続

局線から着信があると、着信表示盤のブザーが鳴るとともに着信ランプが点滅する。応答する内線 EXTA は送受器を上げ、発信音を聞いたのち“8”をダイヤルする。発信レジスタ OR はこの番号“8”を計数蓄積するとただちにマーカ M を起動し番号を転送する。マーカ M は番号“8”により応答であることを識別し、着信している局線両方向トランク BWT を選択捕そくするとともに、発信レジスタ OR に記憶されていた応答者 EXTA の收容位置を受け入れ、フレーム F を通して内線 EXTA と局線トランクの間を接続する。接続完了とともにマーカ M は復旧する。

7.5 コールバック、トランスファ接続

内線 EXTA が局線両方向トランク BWT を通して通話中、内線 EXTA が“2”をダイヤルすると局線トランクがこれを識別し、局

表3 おもな仕様

形式	無ひも中継台式	分散中継台式
仕様		
最大内線数	80	80
増設単位	20	20
内線あたりの呼量	5.7 HCS 以下	5.7 HCS 以下
中継台	卓上形無ひも式 (有ひも式も可能)	不要：着信呼には任意内線より応答 (卓上形無ひも中継台を付加して中継台式に変更可能)
局線数 (発信専用を除く)	卓上形無ひも式：21回線以下 有ひも式：特に制限なし	21回線以下
中継台数	2台	不要
内線線路条件		
甲内線	ループ抵抗 300Ω 以下 (電話機を含む) リーク抵抗 1.5 MΩ 以上	
乙内線	ループ抵抗 400Ω 以下 (電話機を含む) リーク抵抗 750 kΩ 以上	
電源電圧	-42~-56 V	
番号計画	2 数字 “0” 1 数字 (“0” 以外の 1 数字も可能) “9” 1 数字 (“9” 以外の 1 数字も可能) 任意 1 数字または 2 数字 (付加機能)	
内線相互局線発信扱者呼出私設線など発信および特殊番号		
サービスクラス		
特 甲	市内、市外の全域にダイヤルで発信可能	
準 特 甲	一部の市外地域へのダイヤルによる発信禁止 (付加機能)	
甲	市内へのダイヤル発信は可能、市外は禁止	
準 甲	ダイヤルによる局線発信は禁止、すべて扱者経由	
乙	局線への接続は禁止、内線相互通話のみ	
夜間転送	夜間切換後は、乙内線、私設線、専用線、局線へのダイヤルによる発信は禁止、甲内線へのみ接続可能	

線を保留するとともにコールバックトランク CBT を起動する。コールバックトランク CBT は局線トランクから捕そくされると、局

線トランク経由で内線 EXTA へ発信音を送出する。内線 EXTA が EXTB の番号をダイヤルすれば、コールバックトランク CBT がこれを計数蓄積し、マーク M を起動する。マーク M は被呼内線 EXTB とコールバックトランク CBT の間を接続して復旧し、コールバックトランク CBT から内線 EXTB へ呼出信号が送出される。被呼者が応答すれば内線 EXTA と EXTB の間で通話ができる。この状態で内線 EXTA がさらに“2”をダイヤルすれば、コールバックトランク CBT は復旧し、内線 EXTA はふたたび局線と接続される。コールバック通話の状態で内線 EXTA が送受器を下せば、コールバックトランク CBT がただちにマーク M を起動し、コールバックトランク CBT 内に記憶していた被呼者 EXTB の収容位置によって、被呼内線 EXTB と保留中の局線トランクの接続を行なう。

8. 仕様

DAX 1 形クロスバ交換機のおもな仕様は表 3 に示すとおりである。

9. 結 言

DAX 1 形クロスバ自動交換機は、発売以来各方面より好評を博している。

日立製作所は DAX 1 形の開発により、すでに販売中の AX 2 S 形および AX 3 S 形とともに、20 回線から 4,800 回線までをカバーするクロスバ交換機のシリーズ化を完成した。中でも DAX 1 形は、他の機種にはない分散中継台方式を採用している点に大きな特長がある。今後は顧客各位のご指導を得て、この特長をさらに生かすよう改良を加えてゆきたい。



特 許 の 紹 介



特許 第 452913 号 (特公昭 39-26585 号)

桜 木 義 祐・日 向 成 行・須 田 昭 悦

負荷時タップ切換装置を備えた三相変圧器

送電容量が増大するに伴い、電力用三相変圧器の単器容量も増大しこれを据付け、現地にまで組立状態で輸送することは重量および寸法の点から制限される。

そこで、三相変圧器を 3 個の単相単器に分割して構成し、これらの各単相単器をそれぞれ据付け、現地に輸送したのちに現地において一体の三相変圧器に組立構成することが行なわれている。

ところで、このような方式の変圧器においても負荷時タップ切換を行なう場合には、各単器ごとに 1 台ずつの負荷時タップ切換装置を備え、これらを電氣的あるいは機械的に連動構成している。しかしながら、このような構成では、負荷時タップ切換を行なうときに、各相のタップ切換装置が時間的に同一の操作を行なわず、このため各相間に横流を発生し好ましくない。

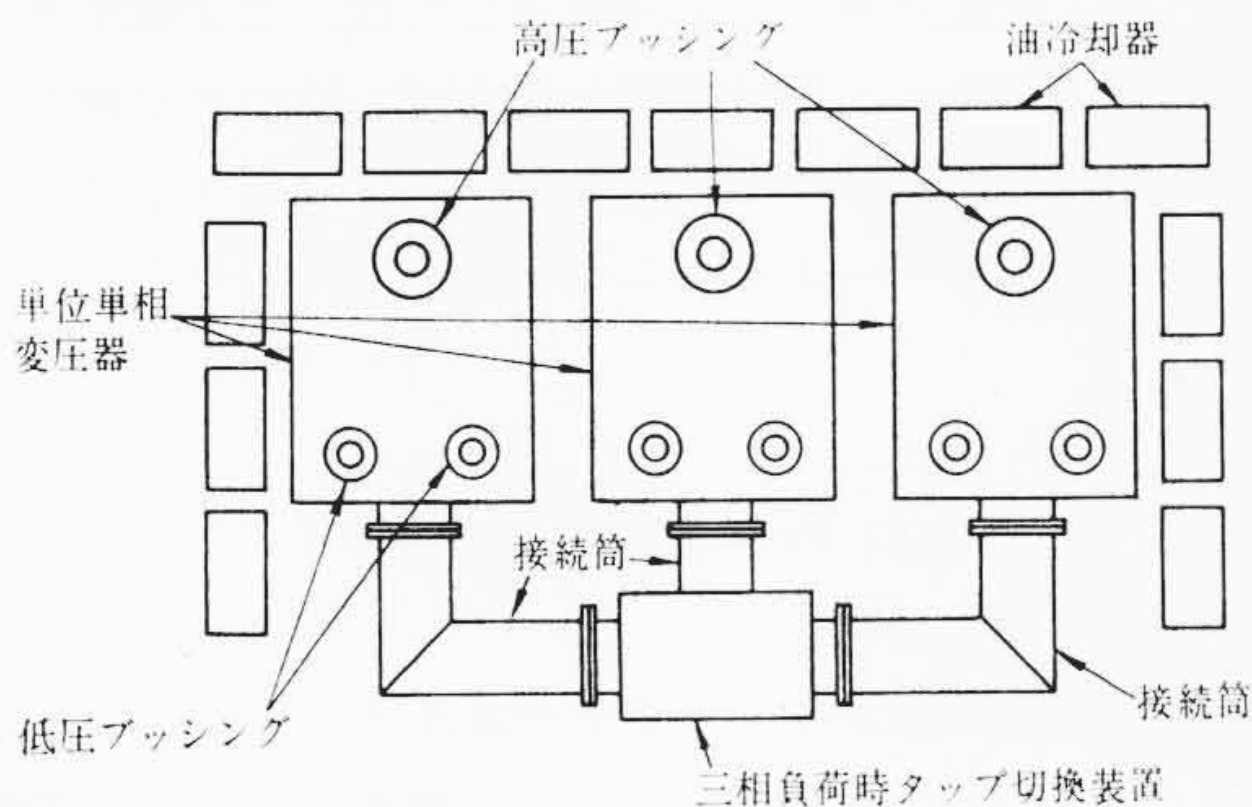


図 1

この発明は、各相の単位単相変圧器に対して共通の三相負荷時タップ切換装置を対応して配置し、しかもこの三相負荷時タップ切換装置と各単位単相変圧器間を接続筒によって接続し、これらの接続筒と三相負荷時タップ切換装置を通るリード線により各単位単相変圧器を三相結線するようにしたものである。

この発明によれば、負荷時タップ切換装置の操作機構が単一となり操作時に各相に対して時間遅れを発生せず、しかも負荷時タップ切換装置は三相 1 個として構成されるから経済的に有利であり、保守点検するうえでも便利となる。(須田)

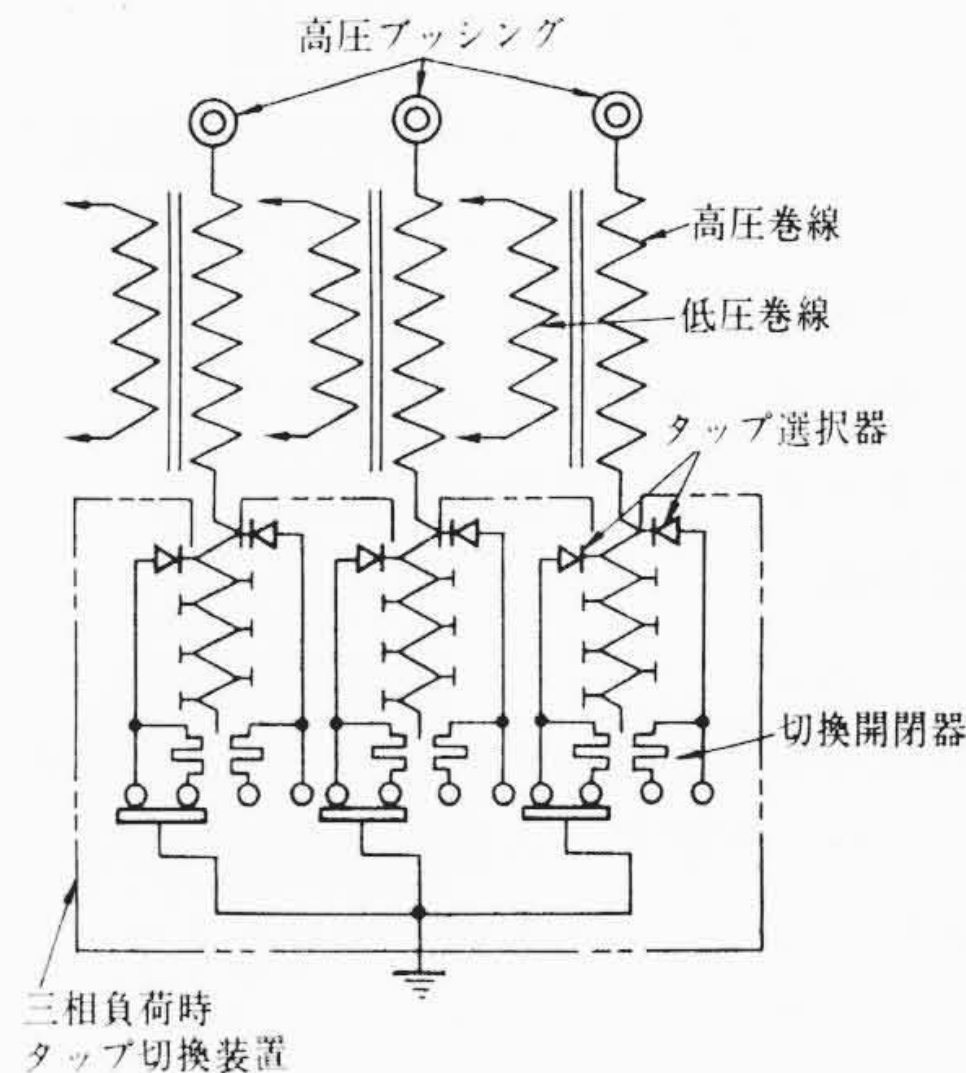


図 2