

電子式データ交換処理装置

Electronic Data Exchange and Control Equipment

青木 利雄*
Toshio Aoki

横田 善介**
Zensuke Yokota

柏木 静雄**
Shizuo Kashiwagi

工藤 幸夫**
Yukio Kudô

小島 健志**
Takeshi Kojima

要 旨

名鉄運輸株式会社で運用を開始した電子式データ交換処理装置は、これまで手作業で行なわれていたトラックによる路線貨物輸送に際して生ずる帳票類作成、伝票管理業務を機械化し、事務能率の向上を図ったものである。

電文処理方式として交換処理装置の記憶容量を少なくするため、一電文をデータ処理区分単位に分割し、それを一ブロックとして一時記憶、フォーマットチェック、編集、抽出処理を行なうブロック蓄積待合せ方式を開発し、これにより高能率交換を可能にすることができた。

本文はこの装置のシステム構成、電文処理方式、プログラム設計について述べたものである。

1. 緒 言

名鉄運輸株式会社で運用を開始したデータ交換処理装置は、路線トラック輸送の伝票処理を機械化したもので、主要路線に当たる18個所の中継所に端末装置を設置し、名古屋に設置した交換処理装置とを専用線で結合し、交換処理を行なわせる。これにより従来伝票処理のため発店で路線トラックが数時間待機していたが、この時間が皆無となる。また、未収清算書(運賃請求書)を自動的に作成することができる。

これを実現するためには、蓄積交換方式が必要とされていたが、それはきわめて高価となる。そこで、電文をあらかじめ規定した一定長のブロックとして取り扱うブロック蓄積待合せ方式を考案し、システム設計、プログラム設計を行なった。

ブロック蓄積待合せ方式は、回線能率を高くとれるうえ、優先扱処理、照合チェック、合計チェック、フォーマットチェックおよび再送指令など蓄積交換方式と同等な機能を持たせることができる。

2. システムの構成

2.1 システムの構成

本運輸管理システムは各地営業所、支店などに配置される端末装置と、これらを連結する専用線と、中央に設置される中央交換装置と、本装置からのデータをオフラインで処理する電子計算機(HITAC 3010)とから構成される。

2.2 機器の構成

2.2.1 中央交換局装置

交換処理装置は全二重回線交換方式によるプログラム制御の電子交換機で、次の各部より構成される(図1参照)。

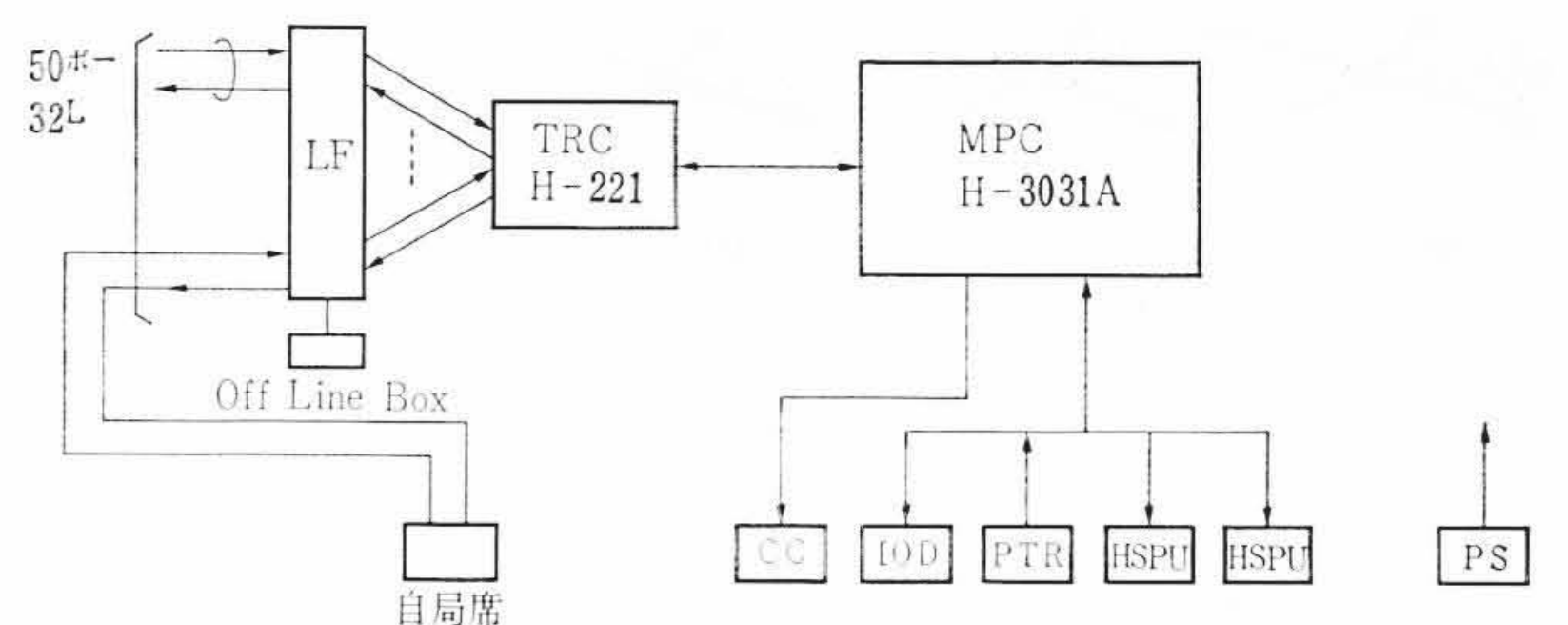
(1) 処理装置(MPC) (H-3031A)

本装置はプログラム内蔵方式であり、情報の交換、抽出の制御を行なう装置である。情報は40ビットを1語として、並列に取り扱われる。命令は $\frac{1}{2}$ 語で構成され $1\frac{1}{2}$ アドレス方式が用いられる。内部記憶装置として磁気コア8,192語をもつ。

(2) 送受信制御装置(TRC) (H-221)

通信回線と交換処理装置を結ぶ装置で、50ボーの情報の送受信が同時に32回線(全二重)まで行なわれる。

(3) 回線装置(LF)



MPC: 処理装置 CC: コンソール HSPU: 高速度紙テープさん孔機
TRC: 送受信制御装置 IOD: 入出力装置
LF: 回線装置 PTR: 光電式紙テープ読取機 PS: 整流電源装置

図1 中央交換処理装置構成図

回線装置は50ボー電信回線と送受信制御装置間の電信符号を中継するためのトランクおよび回線試験用の試験装置からなる。トランクは全二重回線用で実装18回線、最終32回線まで増設可能である。

(4) 制御卓装置(CC) (H-3032)

制御卓装置は、操作者が交換処理の操作および監視を行なうもので各種スイッチや動作状態を監視する表示ランプなどがある。

(5) 入出力装置(IOD) (H-172)

本装置は処理装置と接続の場合、処理装置からの情報により印字、さん孔、または印字さん孔を行ない、あるいはテープ読取部を使用して処理装置へ情報を送出する機能をもっている。処理装置と非直結の場合はキー打ちによって、あるいはテープ読取部を使用して印字、さん孔、または印字さん孔を行なうことができる。本システムではプログラムロードの際のイニシャライズチェックを、また業務終了の際のトラヒック記録の打出しを行なっている。

(6) 高速度紙テープさん孔機(HSPU)

処理装置からの情報を紙テープにさん孔する。さん孔速度は100 ch/sで、チェックはパリティチェックにより行なわれる。本システムではオフライン電子計算機へのデータ抽出に使用されている。

(7) 光電式紙テープ読取機(PTR) (H-173)

本機はさん孔テープ上の情報を光電的に読み取って処理装置に送出するものである。

* 名鉄運輸株式会社

** 日立製作所戸塚工場

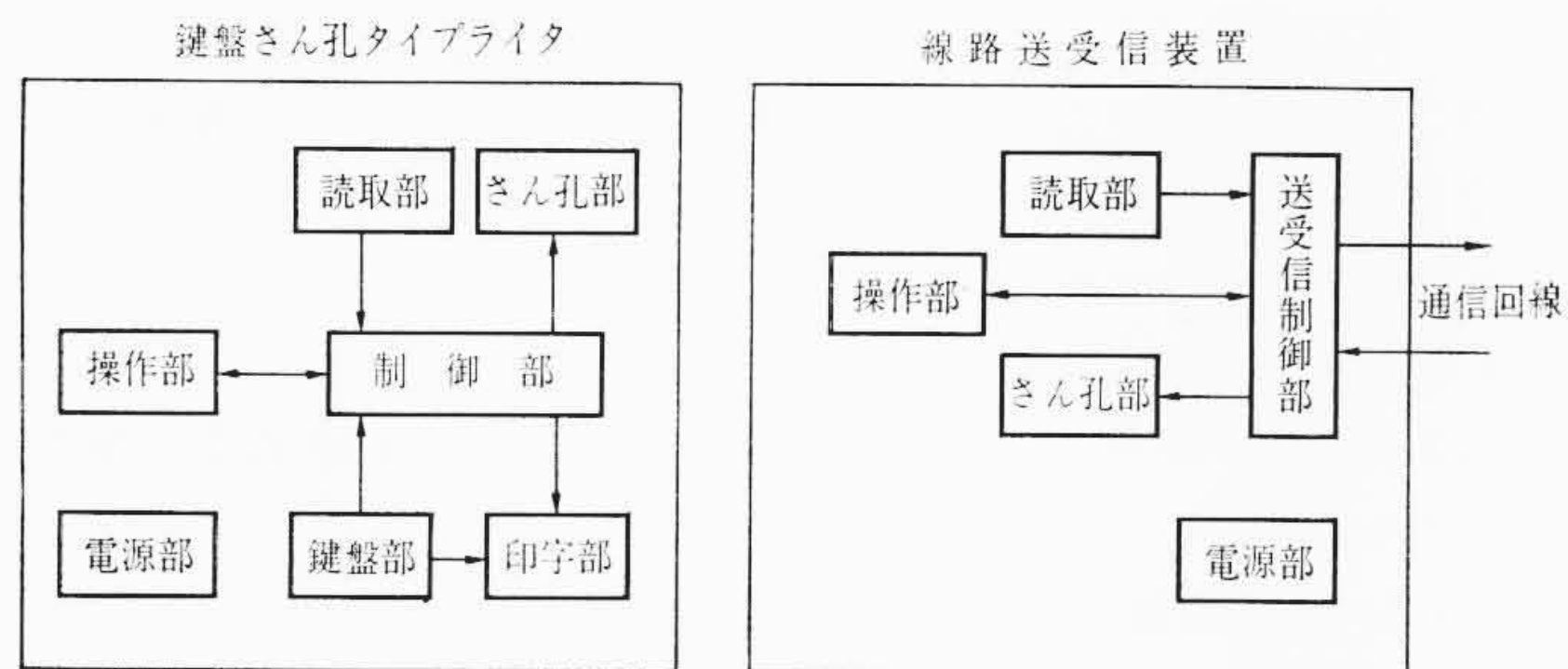


図2 端末装置構成図

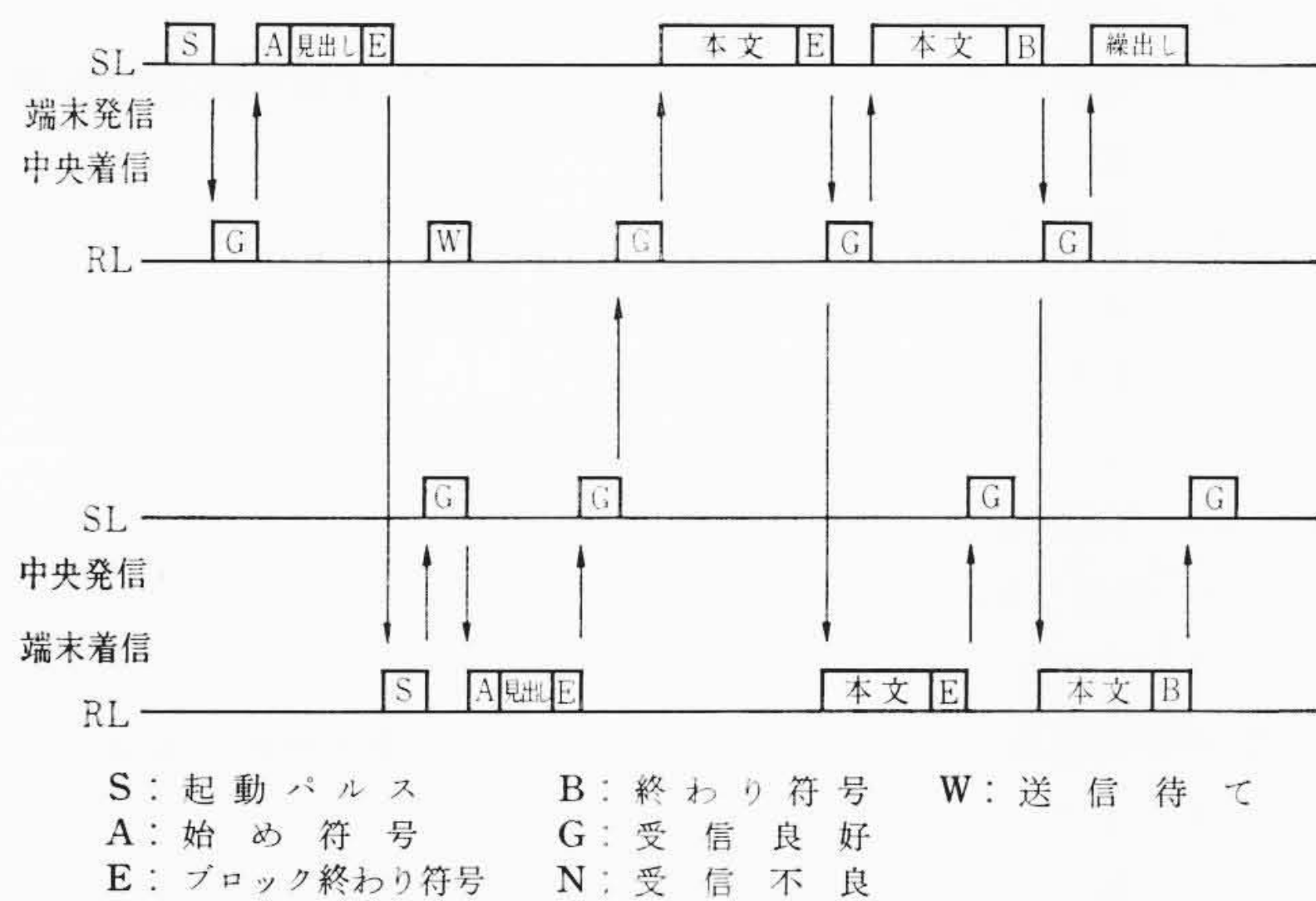


図3 信号方式図

2.2.2 端末装置

端末装置構成図を図2に、通信方式一般事項を表1に示す。

(1) 線路送受信装置 (MODEL-G-5001)

さん孔テープの情報の送信を行なうとともに、中央交換装置からの電文を紙テープに受信さん孔する装置である。

(2) けん盤さん孔タイプライタ (MODEL-G-2650)

プログラムテープのコントロールおよびけん盤部よりのキー打ちにより、帳票の作成とフルテープの作成が行なわれる。また受信フルテープをさん孔タイプライタにかけると帳票を再生するとともに積荷明細書用セレクトテープを同時に作成する。この積荷明細書用セレクトテープを再度さん孔タイプライタにかけると積荷明細書が作成される。けん盤文字は漢字、カナ、数字、特殊記号で84文字、2段シフトが使用される。

3. 信号方式

3.1 通信文の構成

通信文はすべて開始符号(A符号)で始まり、見出し、本文および終了符号(B符号)で終わる。一通信文が一連の原票を一括して本文とした原票データのように長文の場合は、電文中に電文区切符号(E符号)をそう入することができる。見出しは一般に電文種別、宛先コード、優先種別、発店コードからなっている。

原票データの例では、1原票は文字数は約200~250chで構成され、1原票の区切りごとにE符号がはいっている。

3.2 信号方式

信号方式図を図3に示す。

交換と処理を結合させたオンラインリアルタイム処理において、交換する電文の内容チェックを自動的に行なうため、交換処理装置で一時蓄積してその内容を調べ、良好であれば宛先へ送出し、不良であれば発信端末装置宛に再送指令を行なう。このため一通信文の蓄積が前提となり、長文が含まれる場合には大容量の蓄積装置を必要とする。これを解決するため電文を一定の長さ以下に区切り、その

表1 通信方式一般事項

	項 目	適 用
1	伝 送 速 度	50 ボ ー
2	伝 送 形 式	全 二 重 通 信
3	回 線 電 流	複 流 20mA±3mA
4	符 号 単 位 数	6 単 位
5	同 期 方 式	調 歩 式
6	そ の 他	上記のほか日本電信電話公社の基準を満足すること

ブロックを一時蓄積し、チェックを行なう方法を採用した。発信端末では見出しを送信するとE符号を読み取り停止する。交換機で最初のE符号で区切られた見出し部分を受信して内容をチェックし、良好ならば宛先のあき、ふさがりを調べ、あきならば送信が開始される。宛先の送信が終了すると発信端末に次のブロックの送信を指令する。その後は1ブロックずつ受信しチェックしてから送信を行なう。1ブロック送信を行なっている時点で次の1ブロックの受信が行なわれている。

(1) 起 動

線路送信機に送信テープをセットして、送信キーを操作すると線路送信機および受信せん孔機のモータが起動し、これらのモータが定速度に達したらSLに「S」パルスを送出する。

(2) 起動に対する応答

送信端末より「S」パルス送出後中央交換機より応答符号を返す。応答符号を受信したら通信文の送信を自動的に開始する。ただし信号の種類により次の動作が行なわれる。

- (a) G符号を受信した場合は送信を開始する。
- (b) W符号を受信した場合は一時送信を停止し、次のG符号の到来を待つ。
- (c) N符号を受信した場合は障害表示をなし、再び起動から繰り返す。

(3) 中央交換装置へ送信

起動に対する応答としてG符号が返送されたならば、送信端末装置はテープ読取部を起動してさん孔情報を送信する。テープ読取部はE符号またはB符号の読み取りで一時停止し一定時間応答符号の返送を待ち合わせる。

(4) 中央交換装置より受信端末へ送信

- (a) 交換機ではフォーマットチェックが行なわれ、1ブロック分コアメモリに蓄積される。受信端末があいているときは送信が開始される。
- (b) 交換機では受信端末に情報を送るときは「S」パルスを送出する。
- (c) 「S」パルスを受信したら受信端末ではモータを起動し、受信準備をしG符号を返す。
- (d) G符号を返した後、交換機より通信文が送られてきたら受信せん孔する。
- (e) 通信文のE符号を受信したらG符号を返す。

(5) 送信に対する応答符号の返送

- (a) 送信端末でE符号送出後、交換装置よりG符号を受信したら次の通信文1ブロックの送信を開始する。
- (b) 1ブロック送信し、交換装置よりG符号を受信したら再び次の通信文1ブロックの送信を開始する。

(6) 終 了

- (a) 送信は送信端末側では最後のB符号が送られ、交換装置からG符号が返って終了となる。
- (b) 送信テープが無くなり交換機側でB符号受信後、G符号を送出して繰出しを受信後、0.5秒以上経過したら交換

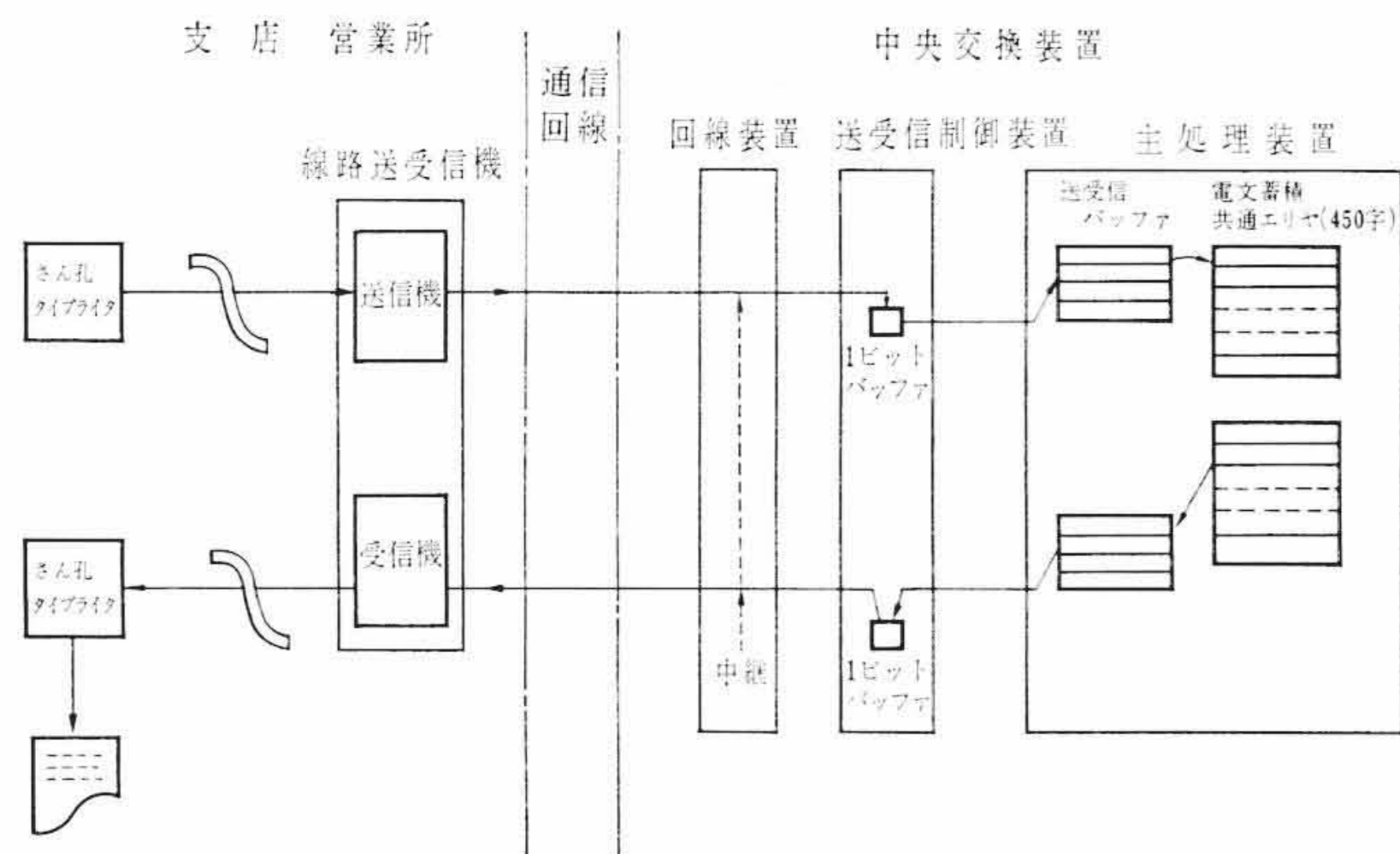


図4 通信文の流れ

機は復旧する。

- (c) 受信端末ではB符号受信後、G符号を返して15秒以上経過しても次の通信文が来ないときは復旧する。

4. 処理方式

4.1 通信文の流れ

図4に通信文の流れを示す。各支店営業所ではさん孔タイプライタを打けんして作ったさん孔テープを線路送受信装置にかけて通信文を送信する。通信文は見出しと本文からなっており、線路送受信装置で通信符号に変換されて回線に送出される。送出された通信文は回線を経由してセンターのデータ交換装置に送られる。まず回線装置を通るが、ここには回線対応に水銀接点継電器があり、通信符号を中継して送受信制御装置に送る。送受信制御装置では各回線ごとに1ビットのバッファをもち通信符号を時分割的に走査し、受信バッファ(処理装置のコアメモリを共用)が使用され、並列符号に変換される。

受信バッファは回線対応に4語(20字分)ずつあり、送受信制御装置では1語目から順々に受信符号を記入していき、4語目まで記録し終わると再び1語目から繰り返す。したがって処理装置のプログラムで一定時間ごとに受信バッファを調べて、それまでに受信された符号をその回線に割り当てられた電文蓄積エリアに移す。このとき符号を1字ずつ調べ、E符号(ブロック終わり符号)あるいはB符号(通信文終わり符号)まで電文蓄積エリアに移すと通信文の1ブロック分(最大450字)の受信が完了となる。1ブロック受信すると、ひとまずW符号(次のブロックの送信を待て)を返しておき、受信ブロックにエラーを検出するとN符号(今送信したブロックを再送信せよ)を返す。受信ブロックが正常ならば、見出しの場合は宛局に見出しを送出して応答を確認した後、また本文の場合は宛局に送信できればG符号(次のブロックを送信せよ)を返し、次のブロックを受信する。受信内容のチェック、宛局空判定、応答符号送信など送信するための処理を行なった後、送受信制御装置を起動する送信制御にはいる。電文蓄積エリア内の情報から20字取り出してスタート、ストップビットを付加して、回線対応に割り当てられた4語の送信バッファに移し、送受信制御装置に送信コマンドを与える。送受信制御装置では送信バッファ内の情報を1ビットずつ取り出し、通信符号に変換して回線装置を経由して通信回線に送出する。送信バッファの内容を全部送信し終わると送受信制御装置から、送信終了したことを割込みフリップフロップK14をセットして知らせる。処理装置では、再び電文蓄積エリア内から情報を取り出して、送信バッファに移し送信起動を行なう。以下電文蓄積エリア内の1ブロック分の情報を送信し終わるまで送信起動を繰り返す。1ブロックの情報に対する応答符号を確認してから、1ブロック送信終了処理には

いり、次に送るべきブロックがあれば再び送信を行なう。各支店営業所の線路送受信装置では交換装置から送信されてくる通信符号を受信して、受信さん孔機によりさん孔テープを作る。この受信さん孔テープをタイプライタにかけて印字させる。

4.2 通信文のチェック

通信文の誤りを検出するため、データ交換装置では次のようなチェックを行なう。

4.2.1 通信文送受信制御時に検出するもの

- (1) 調歩同期エラー
- (2) 回線押え切り
- (3) N送信後通信文中断
- (4) 通信文長オーバ(1ブロックが規定の450字を越えた場合)
- (5) 符号受信時5秒以上中断
- (6) AAチェック
- (7) 起動パルスに応答返らず
- (8) 1ブロックの通信文に応答返らず
- (9) TRC検出回線対応部機械エラー

4.2.2 通信文処理時に検出するもの

- (1) 見出しエラー

ブロック種別、電文種別、宛先局コード、優先種別、発局コードのチェック

- (2) 指令文エラー

同報文、代行指令文、メークビジョー指令文のフォーマットチェック

- (3) 原票フォーマット

TAB数、CR/LF数、数字チェック、金額合計チェック、二度打分照合チェック、支払方法チェック、社番チェック、連番チェックなど

- (4) 電文途中切れチェック

5. 交換プログラム

5.1 プログラムの構成

このシステムに使用された処理装置 HITAC 3030 システムは20レベルまでの割込み機能を有しており、これらの割込みレベルを活用して交換プログラムのオンラインリアルタイムシステムを能率よく働かすためのマルチプログラミング方式としている。20レベルの割込み機能のうちこのシステムでは次の10レベルを使用している。

- (1) 機械異常処理プログラム
 - K0: コアメモリ異常処理
- (2) 回線制御プログラム
 - K5: 時間監視ルーチン
 - K13: TR コマンド送信ルーチン
 - K14: WD 処理ルーチン
 - K16: 回線スキャンルーチン
- (3) 接続制御プログラム
 - K17: OR 処理ルーチン
 - K18: PR セットルーチン
- (4) 通信文交換処理プログラム
 - K7: マニュアル要求処理ルーチン
 - K8: HSP パンチ終了処理ルーチン
 - K19: 交換処理ルーチン

これら交換プログラム概要は次のとおりであり、図5はその制御系統図である。

交換プログラム(リアルタイムプログラム)は図4に示すように送受信制御装置と共同して通信文の送受信制御を行なう回線制御プロ

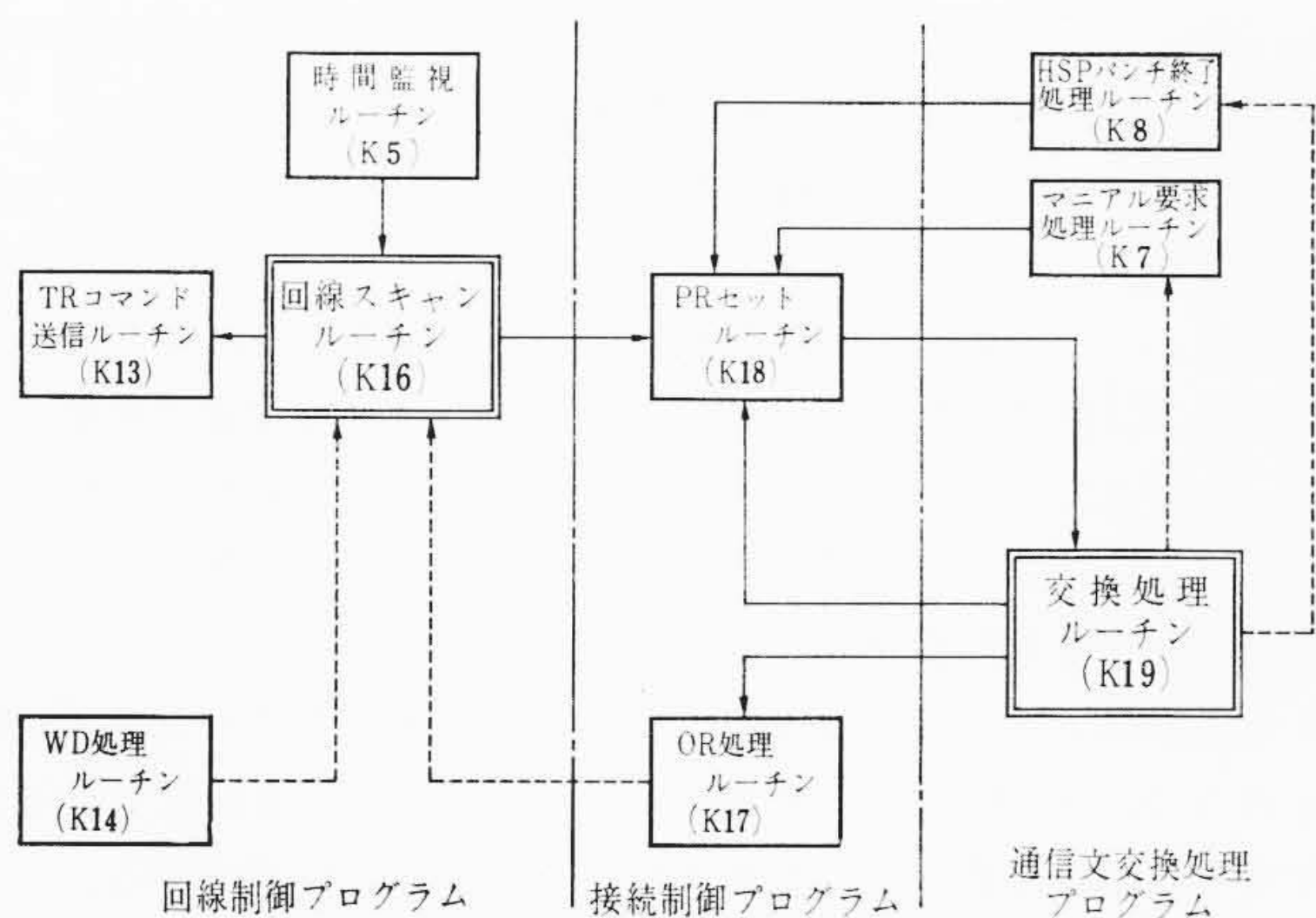


図5 プログラム制御系統図

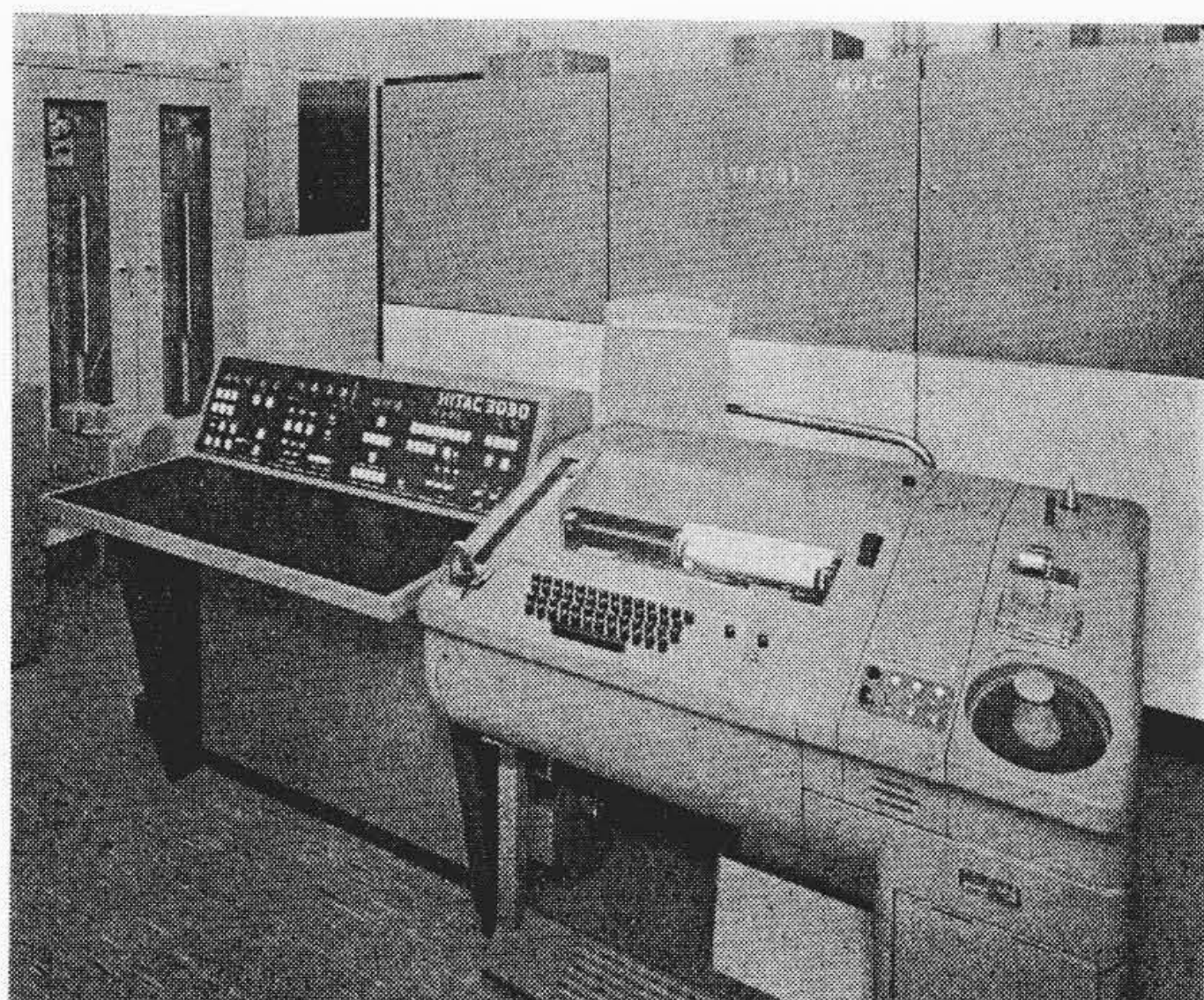


図6 名鉄運輸株式会社納 電子式データ交換装置

グラムと通信文の交換、フォーマットチェック処理、通信文抽出処理などを行なう通信文交換処理プログラム、およびこれらの間の情報の転送制御を行なう接続制御プログラムに大別される。

5.1.1 回線制御プログラム

このシステムで使用した送受信制御装置はビットバッファで、1ビット送受信するごとに処理装置のコアをアクセスする。コアは1回線ごとに小容量のバッファを持っており、回線制御プログラムはこれらのバッファ内に記憶された情報を約480msごとにスキャンして〔起動信号、応答符号、ブロックエンド(E符号)などの検出を行なうので、回線能率の低下を防ぎ、無効プロセスタイムをなるべく少なくするようにこの値が選んである。〕、共通バッファエリアとの間の情報転送処理を行なう方式である。

回線制御プログラムは、バッファ間の情報転送のほか、起動信号、応答符号、ブロックエンド(E符号)の検出、起動信号、応答符号の送出、および各種エラー検出処理などを行ない、1ブロック受信完了または1ブロック送信完了時点に、接続制御プログラムに通信文交換処理のための要求を出す。もし通信文交換処理プログラムが実行中であればテーブル上で待合せとなる。

5.1.2 通信文交換処理プログラム

接続制御プログラムからの要求で1ブロック受信完了、あるいは送信完了時に起動し、受信完了時には通信文の種類によって宛先交換処理、収集処理、指令処理、データ抽出処理、各種フォーマットチェック処理などを行なうとともに発信端末に対してはその結果にもとづいて応答符号を送信する。また送信完了時には、受信テーブル上にその回線宛の通信文が待らせていればその送信処理を行なって接続制御プログラムを起動し、その通信文を宛

表2 通信文種別および処理内容

通信文種別	フォーマットチェック	宛先交換	全回線配	データ抽出	指処	合理
一般文(7種)		○				
原票文(2種)	○	○		○		
収集文(6種)				○		
同報指令文			○			○
マークビジ-指令文						○
マークビジ-解除指令文						○
代行指令文						○
代行解除指令文						○

先端末に送信する。またHSPのパンチアウト終了時にそのエラーの有無をチェックし、エラーがあればアラーム表示を行ない、正常であれば次の抽出処理を継続する。

5.1.3 接続制御プログラム

上述したように回線制御プログラムと通信文交換処理プログラムとのインターフェースプログラムで通信文交換処理要求の待合せ制御や交換処理完了時の制御を行なう。

5.2 プログラム交換処理

5.2.1 通信文の種類とその処理

このシステムで扱う通信文の種類とその処理内容は表2に示すとおりである。

5.2.2 優先処理

通信文は5個の優先種別からなり、その優先順位は次のとおりである。

- (1) 普通報
- (2) 急報
- (3) 至急報
- (4) 同報指令文
- (5) エラー通知文

普通報、急報の送信中には至急報、同報指令文、エラー通知文が割り込み送信できる。

割り込み送信は各ブロックの送信終了時に行なわれ、そのとき送信待になって至急報の通信文、同報指令文、エラー通知文があるとき割り込み送信される。割り込まれた通信文は割り込み通信文が送信終了するまで待合せ、割り込み通信文の送信が終わったときに再び送信が開始される。

5.2.3 エラー処理

エラーは受信時に発生する場合と送信時に発生する場合があり、詳細には各時点時点において処理は若干違いが基本的には次のように処理されている。

(1) 受信時におけるエラー

回線障害、端末装置障害などによる外部条件で発生するエラーと、オペレータのオペレートミスによるエラーがあるが、これらを一括して見出し、原票フォーマットのチェックと送受信装置によってエラーの検出を行ない、エラーがあればそのブロックを発信端末から再送信させるため、再送指令を行なう。一方センターの事故席にはその旨の通知文をアウトプットする。

(2) 送信時におけるエラー

起動信号に対して端末からの応答がない場合やブロックエンド送信後応答がない場合などをエラーとする。起動信号に対して応答のない場合はその回線をマークビジ-にし送信文を待合せ状態とする。その旨は事故席にも通知される。そのほかのエラーについてはセンターの事故席にそのエラー文とともにその旨の通知文を送信し、該当端末に対しては次のブロックを継続して送信する。

センターで必要とあればそのエラー文を該当端末に連絡し処置をとる。

6. 交換方式およびトラヒックの考察

6.1 回線交換と蓄積交換

データ通信の交換方式は大別して蓄積交換と回線交換に分けられる。蓄積交換では

通信量が多い場合に回線の使用能率を高めることができる。という利点があるが、蓄積装置を必要とするため

- (1) 占有床面積が大きくなる
- (2) 設備費がかさむ

などの欠点がある。

回線交換では蓄積装置を必要としないので

- (1) 占有面積が小さい。
- (2) 設備費が少ない。

などの利点はあるが

回線の使用能率が低い。

という欠点がある。

6.2 本システム交換方式

すでに説明したように本システムは長い電文を一定長の長さ以下に区切り、これを1ブロックとしてブロックごとの蓄積を行ない、

フォーマットチェック、宛先のあき、ふさがりを調べて、各種チェックが良好で、宛先があきで受信準備良好ならば交換される。

要するに本システムは回線交換と蓄積交換の両方の利点をかね備えた性質をもっている。

トラヒックの出線能率は待合せのため回線交換よりは高くなる。蓄積交換では蓄積容量をオーバーフローしない限り待合せは可能であるが、本方式では待合せの最大数は入線の最大数である。またブロックとブロックとの間で受信良、不良のチェックを行なっているため、出線能率は蓄積交換より少し低いと考えられる。

また入線のトラヒックは本方式では発信端末で1ブロックずつ待合せるので、保留時間が待合せ時間だけ延長することになる。これは今までの回線交換、蓄積交換になかった新しい要素である。

定性的概要は以上のようなものであるが、定量的検討については稿を改めて報告したいと思う。

7. 結 言

本システムは昭和41年10月予定どおり稼動に入り現在順調に運行している。本システムは運輸管理システムの機械化という点で、また電文処理方式のブロック蓄積方式という点でその完成の意義は大きいと考えられる。最後にご指導をいただいた日本電信電話公社の関係各位に深く感謝の意を表する次第である。



特 許 の 紹 介

特許第468159号(特公昭40-19668号)

新井 健・佐々木 鉄男

ア ナ ロ グ ・ デ ジ タ ル 変 換 器

この発明は外部回路に電圧切換用接点を使用せず、符号化板に別のブラシを設け、このブラシと符号化板に形成した電圧切換用円環帯と切換接点の作用をなす符号板との作用により電圧切換を行なわせるようにしたもので、BP₀は1位けたの符号化板CP₁上の各セグメント0～9上を接触しゅう動するブラシ群Br₁、Br₂の印加電圧を切り換える符号板で切換接点の作用をなし、前記1位けたの符号化板CP₁とは2:1の歯車比をもって連結されている。さらに符号化板CP₁と10位けたの符号化板CP₁₀は10:1の歯車比で、符号化板CP₁₀と次けたの符号化板も10:1の歯車比でそれぞれ連結されている。前記符号板CP₀にはスプライン状の切換用円環帯C₀、D₀が形成され、ブラシb₁、b₂、b₃がしゅう動可能に接触されている。このブラシb₂には電源電圧Eが印加され、ブラシb₁、b₃は1位けたのブラシ群Br₁、Br₂に接続され、かつダイオードD₁、D₁'を介して、符号化板CP₁に設けた電圧切換用円環帯D₁にしゅう動接触しているブラシb₆、b₅に接続される。電圧切換用円環帯C₁、D₁には前記ブラシb₅、b₆のほかにb₄、b₇が接触され、このブラシb₄、b₇は10位けたの符号化板CP₁₀に設けた各セグメント上をし

ゅう動接触するブラシ群Br₁₀、Br₂₀に接触され、かつダイオードD₁₀、D₁₀'を経て電圧切換用円環帯D₁₀にしゅう動接触されるブラシb₁₀、b₉に接続される。電圧切換用円環帯C₁₀、D₁₀には前記ブラシb₉、b₁₀のほかにb₈、b₁₁が接触され、該ブラシb₈、b₁₁は次けたのブラシ群へと接続される。

この発明はこのように構成されるもので各けたの符号化板に次段のブラシ群に印加する電圧を切換える部分、すなわち印加電圧切換用円環帯C_i、D_i、C₁₀、D₁₀などを設け、この円環帯をしゅう動するブラシの位置により電圧切換を行なうので1けた下の数値が0から4までの範囲であるか5から9までの範囲であるかを判別する外部回路を設ける必要がなく、その動作も非常に確実なものとなりかつ、多数けたの出力を取出すものに好適である。さらにブラシ群Br₁、Br₂、Br₁₀、Br₂₀などの統一も製作組立上ある程度制約されるものであるが、この発明によれば、このような制約はなくかつ、動作に影響もしないので、信頼度の高いアナログ、デジタル変換装置を安価に提供することが可能となる。

(西宮)

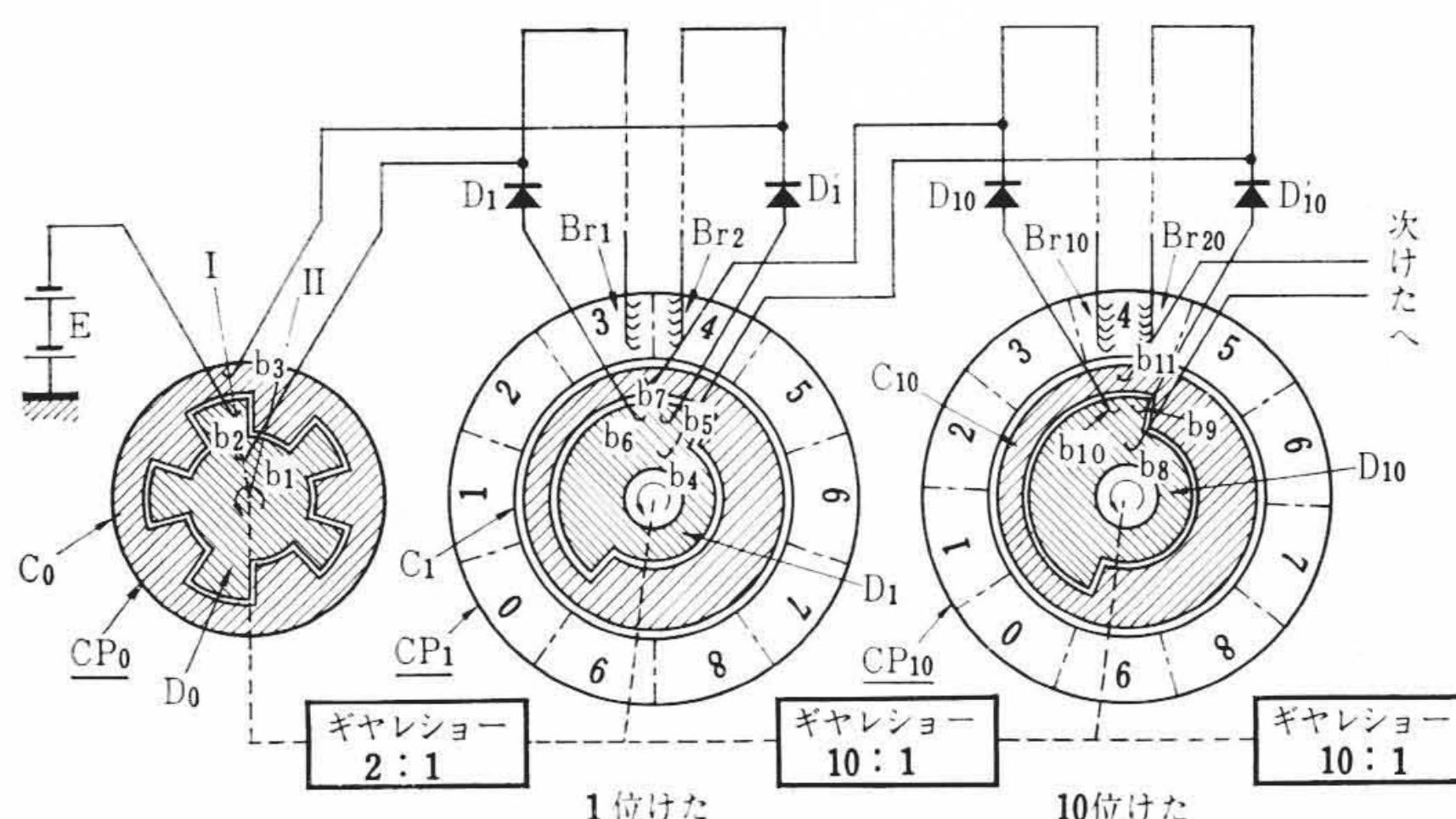


図 1