

データー処理装置

Data Logger

岩田 隼* 平井善一郎** 藤木勝美***
Hayafusa Iwata Zen'ichirō Hirai Katsumi Fujiki

内容梗概

最近データー処理装置が電力、産業界にクローズアップされてきたが、これは電子技術の進歩向上によるところが大きい。日立製作所においてもすでにいくつかの製品を送り出し、また製作中であるので、これらを中心としてデーター処理装置の一般とその応用例についてのべたものである。

1. 緒言

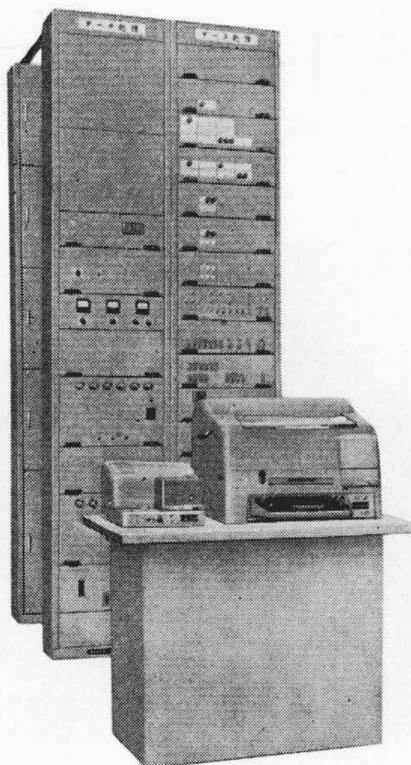
最近の電子工業の急速な進展に伴い、各種プラントの集中管理にもこの概念が取入れられるようになって、従来の計器を主体とした集中管理の考え方に大きく飛躍の時期を迎えようとしている。

データー処理装置は電子工業がこのような役割を果たすものとして、プラント管理の一端をになうという形で従来の管理方式に入りこんでゆくものであり、その意味において将来の進展の可能性の分野を大きくもつものであり、世の注目をあつめつつあるゆえんである。

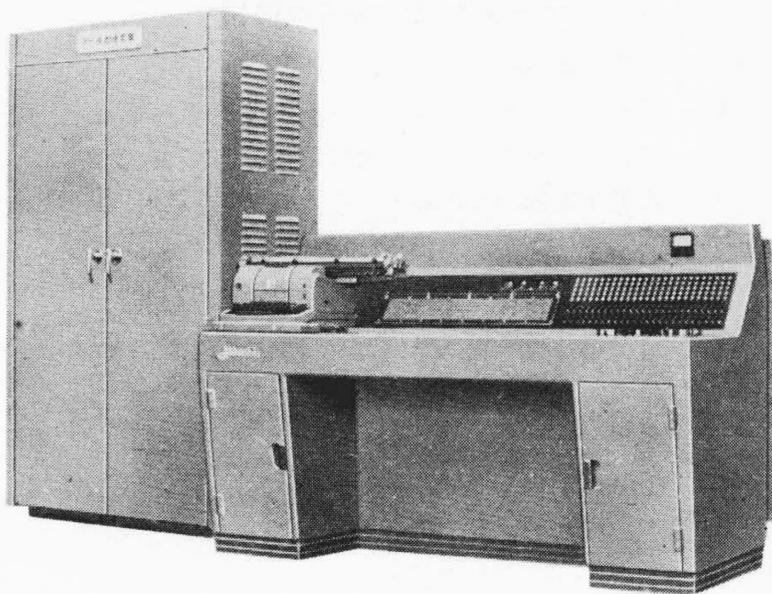
日立製作所にあつてはつとにこの点に着目し鋭意研究開発につとめすでにいくつかの製品を送り出し、また現在製作中のものも多数あり、この機会にデーター処理装置の概念を紹介しおおかたの参考に供する次第である。

データー処理装置とは Data Processing Machine, Data Reduction Machine, Data Logger などの訳語であり、このうち多少狭義にはなるが Data Logger ということばが最も一般的であり、これはこのことばが示すように日誌を自動的に作表する装置といえることができるのである。すなわち、多数の測定箇所を有する生産工業、管理業務、試験設備などに用いられ、各種のデーターを所定の表に自動タイプライタにより記入するもので測定箇所の状態が正常であるか否かの監視を行って異常状態を警報し、記録するほか、積算、平均値の算出、あるいは数種の測定値を用いて計算した結果を記録することができる。このようにデーター処理装置は従来の打点式やペン書記録計に代るもので、さらにいくたの性能を付加した新しい記録装置である。

第1図は量産部品の品質管理用に製作されたもので、自動試験器と組合わせて、品質管理用諸データーを集約するように計画されている。本装置は5人の検査員が1箇月くらいかかって行う作業を1週間



第1図 試験用データー処理装置

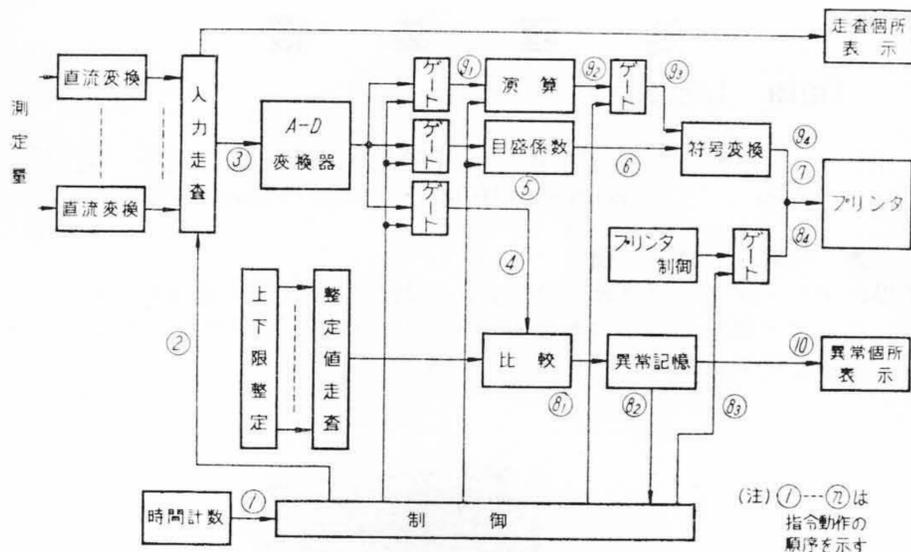


第2図 センジマーミル用データー処理装置

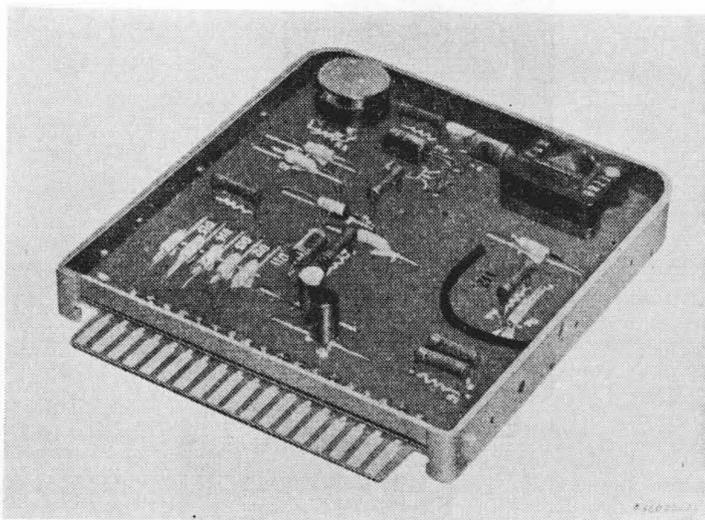
以内に十分処理できる能力をもっている。

第2図はセンジマーミル用のデーター処理装置で主として温度についての作表を行うものである。

* 日立製作所本社
** 日立製作所国分工場
*** 日立製作所日立工場



第 3 図 データー処理装置のブロック図



第 4 図 プリント基板

2. データー処理装置の効用

- (a) 人手の節減に役立つ。
- (b) データーの誤りが少なくなる。
- (c) 運転監視を容易かつ安全にする。
- (d) 高能率運転ができる。
- (e) 全システムのはあくが容易に行える。
- (f) 経営合理化の資料がたやすく得られる。

以上のうちいずれを重く計画におり込むかによって、それぞれ目的に応じた種々の処理方式が考えられる。このように多性能な装置であるが、その設置に当ってはプラントの新設、既設をとわず、ほかにほとんど影響を及ぼすことなく設置できるということも大きな利点といえる。

3. 構成と動作

データー処理装置とは簡単にいえば、測定アナログ量をデジタル符号(数字)に変換して自動タイプライタで印字する装置である。したがってこの装置は次のような

要素からなっている。

(a) 測定量をデジタル化するにはこれを電気量に変換する必要があるが、この測定量を直流の電気量に変換する部分。

(b) 多数の測定量から 1 個を選択するための切換器の部分(走査器)。

(c) 電気量に変換され選択された測定量をデジタル符号(数字)に変換するアナログデジタル(A-D)変換器。

(d) デジタル符号によりタイプライタを駆動するタイプライタ制御装置。

(e) これら一連の動作が円滑に行われるよう監視制御する制御回路。

以上は主要素であるが下記の付加装置をつける場合が多い。すなわち、

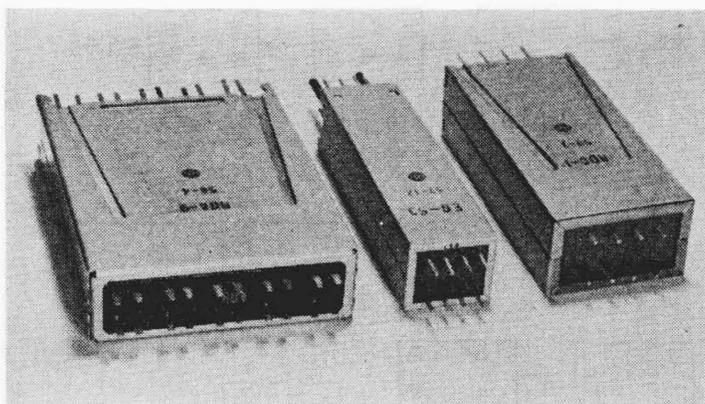
(f) 測定量の上限値、下限値の整定器を設け、測定器の異常の有無を監視するための比較回路。

(g) 測定値は印字するだけでなく、定められた演算を行ってその結果を印字するための演算ならびに記憶装置。

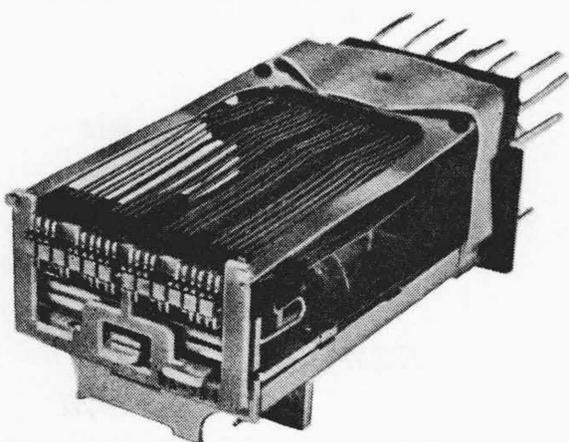
標準形の動作を第 3 図のブロック線図によって説明する。① 予定した測定時刻になると、時間計数回路から測定時刻を指示する信号が発せられ、② 制御回路はこの信号をうけて、測定量を順次切替えて一つずつ取り出すため入力走査回路に指令を与える。③ 取りだされた測定量は、A-D 変換器に送られ、ここで処理に適したデジタル符号に変換される。④ 変換された信号は、比較回路に入り、上下限整定器から整定値走査回路を通じて読みだされてきた上下限整定値と比較される。⑤ 一方 A-D 変換器でデジタル化された信号は、ほかのゲートを通して目盛係数をあわせて、⑥ 符号変換回路に送られ、⑦ ここで印字信号に変換され印字が行われる。この際に⑧₁₋₄ 比較結果に応じて、正常なら黒、異常なら赤字で印字される。⑨₁₋₄ 演算を要するものは演算回路に送られ、算出結果が印字される。

印字時刻以外の時間には、上述の比較動作のみを行っており、異常が検出された時に、時刻、測定量を赤字で印字し、⑩同時にランプ表示する。なお一度異常になったものは次回の比較のとき、異常であっても特に印字せず正常値に復帰したときに黒字で印字を行うのが普通である。

定時印字は通常 1 時間(あるいは 30 分)に 1 回、印字に要する時間は測定量が 60 程度のもので約 1 分を要する。比較動作は測定量 60 程度のもので約 1 分周期である。



第5図 リードリレー



第6図 ワイヤスプリングリレー

4. 構成要素の概要

データ処理装置の要素としては主としてトランジスタを使用、そのほかダイオード、真空管、小形リレー類をその特性に応じて利用して全体を構成している。

こうしてそれらの回路の大多数は第4図にみるようにプリント基板のパッケージへのそう入をもって構成されており保守点検にも便なるように考慮されている。

以下主要な各部分について機能の概要をのべる。

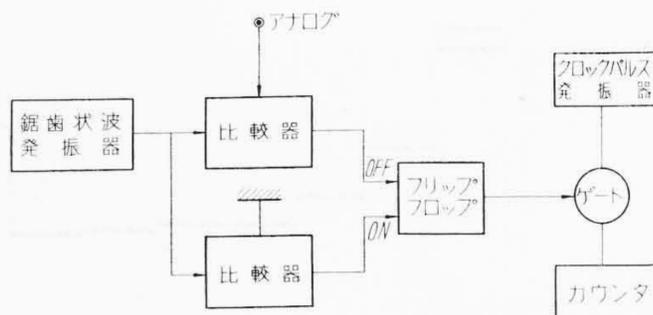
4.1 走査器

走査器には電子式高速度のものもあるが現在製作中の処理装置は特に高速を要しないものであるのでリードリレーあるいはワイヤスプリングリレーを使用している。走査速度の比較的速くノイズレベルの低いことを要求される場合にリードリレーを、そのほかの場合には多接点形で便利なワイヤスプリングリレーを使用する。いずれも $1 \sim 5 \times 10^9$ 回程度以上の寿命をもつものである。第5図はリードリレーを、第6図はワイヤスプリングリレーの外観を示す。

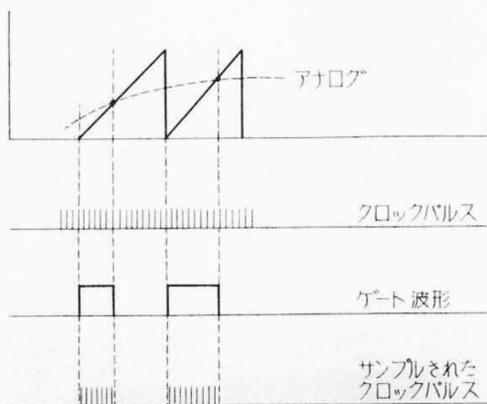
4.2 アナログデジタル変換器

次の3方式を適用箇所によって使い分けしている。

(1) 計数方式 計数方式としては測定値のアナログ量を時間幅をもつ繰返し波形に変換、この時間だけ一定周波数のクロックパルスを計数する第7図のプロ



(a) ブロック線図



(b) 原理図

第7図 計数方式 A-D 変換器

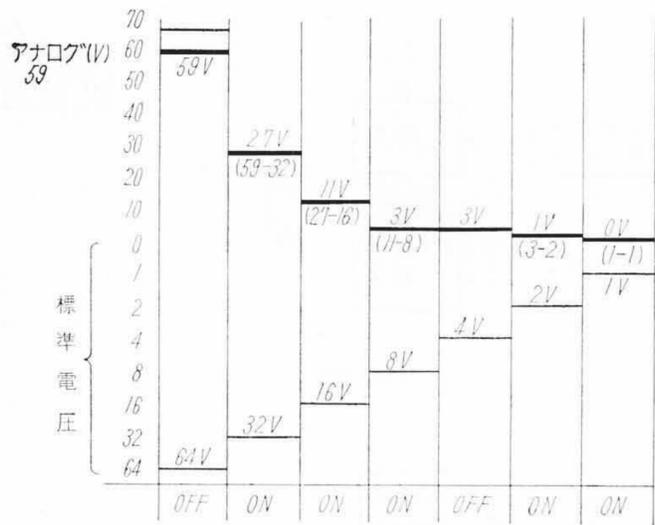
ック線図および原理図に示す方法を採用している。この形は後述のほかの方法に比し変換速度のはやくできることが多いのが特長である。

(2) 電圧帰還方式 測定すべき電圧と、いくつかのステップに分けた標準電圧の大きいものから順次比較していく、測定値が標準値より大であれば順次小さい値のものと比較し、標準値のほうが小となればその差をとり、その差値に対して同様の比較を次々に行っていくことにより測定電圧を算出する方法であって、前者に比して精度があげられるのが特長である。回路は省略するが第8図はその算出法の原理を示す。

(3) 符号変換板方式 この形のもは入力信号に応じた軸の回転角を、ON-OFFの符号で読み出すものである。その方法には種々あるが第9図はその一例であってブラシとセグメントによって読み出すものである。この場合の符号配列法には2進、10進法などがある。

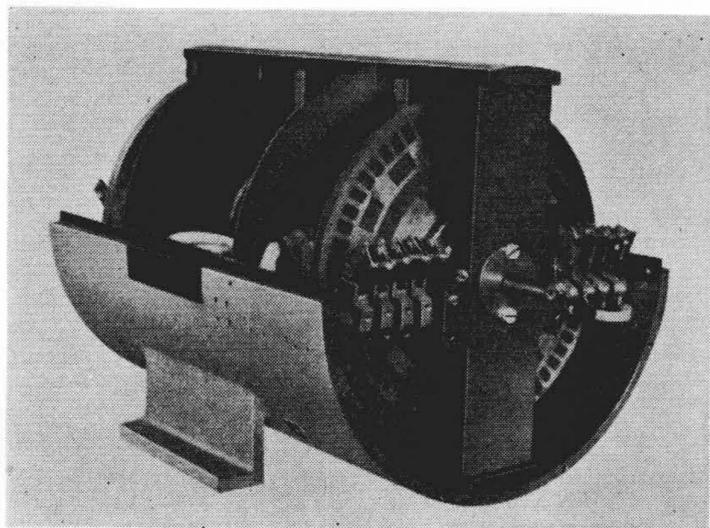
4.3 前段増幅器(プリアンプ)

処理装置入力として得られる測定量が必ずしも同範囲の電圧、電流で与えられない場合があるが、この時には第3図のブロック図には省略されているが、A-D変換器入力としてあわせるために、前段増幅器をおく必要がある。この増幅器は直流増幅器そのものである場合と、第10図ブロック線図に示すような構成のものである場合があり、それぞれの要素は入力の性格によって使い分けをする必要がある。たとえばDC-AC変換器をとって



測定電圧 59V を電圧帰還方式で計測する場合の手順を示すもの、標準電圧と大小を比較し ON,OFF のパルスを出し順次計測算出するものである。

第 8 図 電圧帰還方式算出原理図



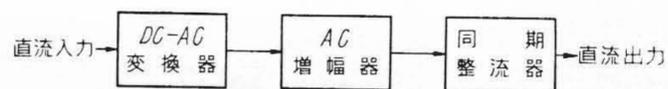
第 9 図 符号変換板

みても機械的変調器、磁気変調器、振動形容量変調器がありそれぞれ特徴があり実用している。

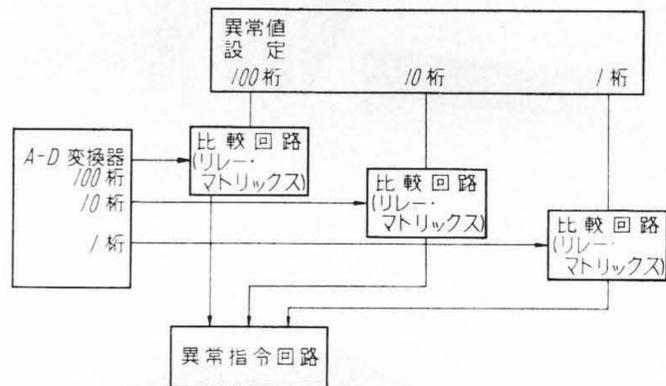
4.4 計算機

計算を含むデータ処理装置の場合は内蔵あるいは別置の形でデジタル計算機を付属させる。計算の複雑さの規模によってそれぞれ計算機の規模も異なることはもちろんであるが、次にこの用途の小形標準計算機の一例を示す。

- (1) 方式 同期式ストアプログラム方式
固定小数点内部 2 進直列演算方式
1 アドレス式
- (2) 使用素子
トランジスタ 約 1,000 本
ゲルマニウムダイオード 約 10,000 本
- (3) 構造 パッケージタイプオールユニット式
強制空冷式
- (4) クロック周波数 117.3 kc



第 10 図 前段増幅器ブロック図



第 11 図 異常比較部ブロック線図

(5) 記憶装置 高速磁気ドラム

- 回転数 10,000 rpm (おいて 50~)
- 12,000 rpm (おいて 60~)
- 記憶容量 32 トラック × 32 ワード
(1024ワード)実装
- アクセスタイム 平均 3 ms (おいて 50~)
- 2.5 ms (おいて 60~)

4.5 比較器

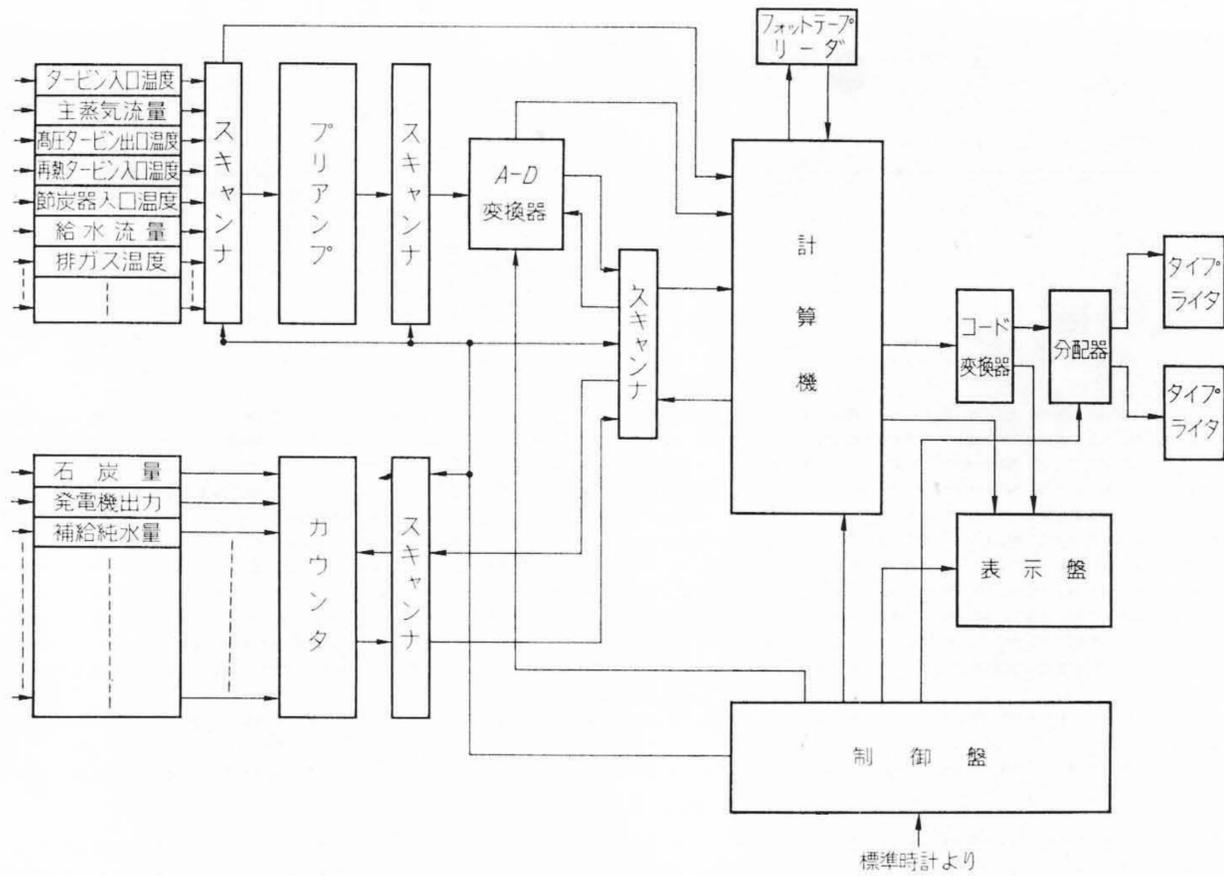
データ処理装置が計算を含まない記録と監視を行っているのみの場合には前項の計算機をおく必要はなく監視のための異常比較器をおくのみでよい。第 11 図はこの場合の比較器の一例で 10 進符号で各けたごとのリレーマトリックスによったもののブロック線図である。なお、計算を含み計算機をおく場合には計算機内部でこの比較演算を行うこともできるし、アナログ部分で行うこともできる。

4.6 目盛係数補正

前述のように測定量はすべて同一範囲のアナログ電気量に変換されて与えられる。したがってプリンタに記録されるまでには目盛係数補正を行う必要がある。これは一種の乗算計算で、計算機を含む場合はこの中で行い、計算機を含まぬ場合はリレー組合せによる乗算機によって行うがほかにアナログ部分でポテンシオメータなどによって行う場合もある。

4.7 上下限整定器

測定値が設定値をはずれていないかを常に監視するためには処理装置内にこの設定値を書き込んでおかなければならない。この方法には多種多様なものがあるが、現在製作中のものは、計算機を含まない簡単なものに対してはピンボード式を、計算機を含むものに対してはテープリーダー式を採用している。



第12図 データ処理装置演算部ブロック線図

第3表 対象別応用例

応用工業	応用例	おもな測定量
電力	中央給電所における管理 水、火力発電所の運転監視 遠方監視制御装置への適用	電力量 温度、圧力、流量 ON, OFFの状態
鉄鋼	転炉、平炉、均熱炉など TOプラントなど、補機プラント 圧延製品の品質監視 輸送系統管理 ガス、蒸気、水など配給センター管理	温度、状態 温度、圧力、状態 番号、厚み、数量 番号、数量、行先 熱量、保有量
製糖、食品 製紙、ガラス セメント、ゴム 化繊、防織 化学肥料 薬品、石油	各製造工程	温度、圧力、流量 状態
ガス	都市ガス製造配給管理	熱量、保有量
水道	取送配水系統監視	流量、水位、pH
試験	エンジンなど機械的試験測定 分析など化学実験測定 電力器具など試験測定	圧力、温度、時間 温度、比率 電圧、電流、時間

6. 応用例

第3表は対象別応用例であって、この表からもわかるように、その応用面は非常に広く一つ一つ列挙のいとまはないので、二、三の代表的ではあるが特殊な用途、あるいは方法によるものの例について述べることにする。いずれにしても応用例の具体的なものについては現在製作中のものが多く、これらについては稿を改めて紹介す

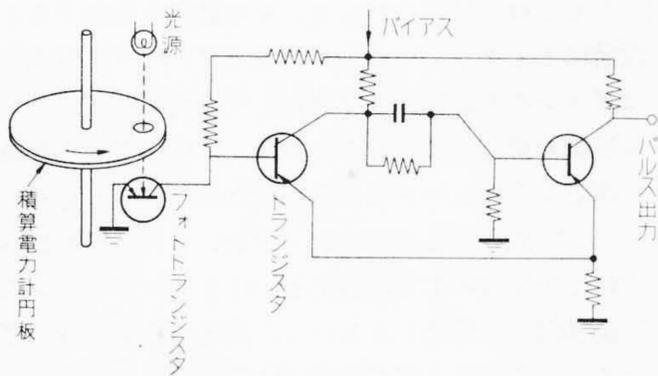
第4表 測定内容一覧表
(火力発電所の例)

No.	プラント変量	平常運転	急速運転
1	圧力	20	2
2	温度	22	16
3	流量	4	
4	伸び		1
5	伸び		1
6	偏心		1
7	振動		6
8	回転数およびカム軸開度		1
9	周波数	1	
10	電力量	2	
11	電力		1
12	石炭量	4	
(小計)		53	29
(合計)		82	

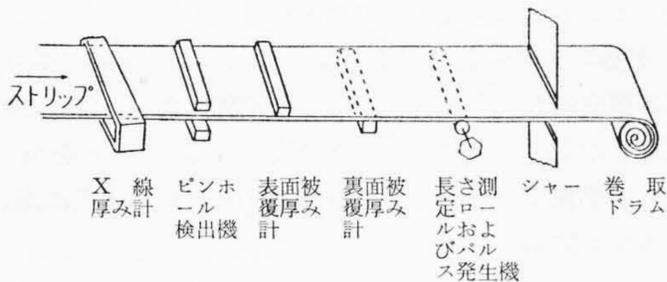
る予定であるので、ここでは概要を述べるにとどめる。

6.1 火力発電所への適用

火力発電所といえども平常の運転時を対象とした場合はやや複雑な一般的データ処理装置の一種であるが、近時の大形火力発電所の場合は起動停止、特に起動時に諸種の条件があり、この条件は従来の計器によっては十分な監視を行うのが相当に困難であり、起動監視用データ処理装置はこの点の解決にあづかって力のあるもので、ボイラあるいはタービンが急速な起動によって危険状態に到達したかどうかを各種計算によって算出し、記録を行って起動状態、起動方法の検討に資すると同時に



第13図 積算電力計発振部原理図



第14図 ティンニングライン全体配置図

危険値に到達した時にはこれを警報するものである。第12図は平常運転監視用の演算部ブロック線図であり、第4表は測定内容一覧表の例である。

6.2 変電所への適用

交流変電所、水力発電所ではプラント自体はほとんど自動化されているので、データー処理装置は営業上の目的から後日に記録を残すものに重点をおくことが多い。これらにあってはその大部分が電力量の記録であり、この場合には処理装置入力としては連続電力量ではなく、パルスとして与えられ、これを処理装置内カウンタで計数計算するという点で、今まで述べてきたものと異なるものであり例示するゆえんである。電力量のパルスへの変換は第13図のように積算電力計円板の小孔よりの透過光をフォトトランジスタに照射させ、トランジスタコレクタに光電流を流し、パルスとして取出すものである。第5表は変電所用測定項目一覧表の例である。

6.3 製鋼所ティンニングラインへの応用

在来ティンプレートはシート状で需要家に供給されていたのであるが、需要家側における生産工程の合理化によりコイル状のティンプレートを要求するようになってきた。シート状で供給していた時には、各シートごとに品質のチェックができたが、コイル状となると毎分1,200~2,000フィートの高速で流れている製品を検査しなければならない、このために高速度の検出装置とデーター処理装置とを組み合わせるこ

第5表 交流変電所測定項目一覧表

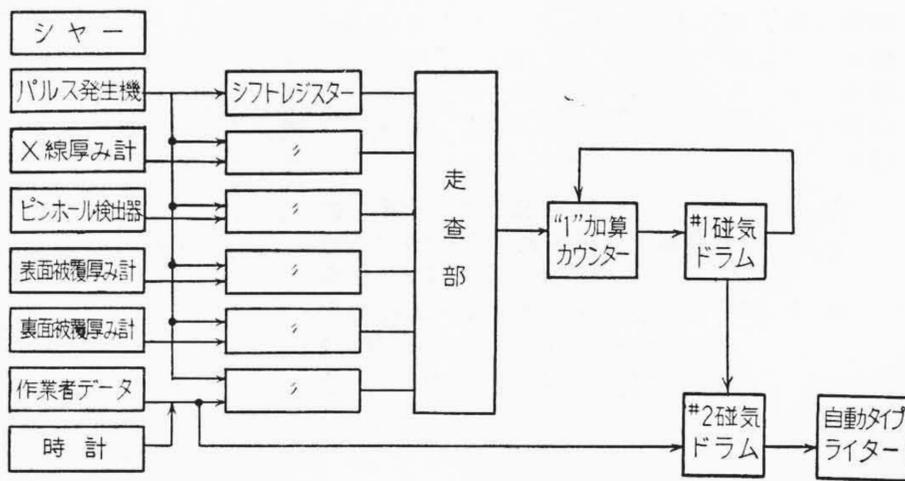
No.	測定項目	警報
1	変圧器二次電力量	
2	変圧器二次無効電力量	
3	変圧器三次無効電力量	
4	110kV 電力量	
5	110kV 無効電力量	
6	66kV A線電力量	
7	66kV A線無効電力量	
8	66kV B線電力量	
9	66kV B線無効電力量	
10	所内電力量	
11	変圧器温度	H
12	変圧器二次電力量	
13	変圧器二次無効電力量	
14	変圧器三次無効電力量	
15	コンデンサ無効電力量	
16	110kV 母線電圧	
17	110kV 電力量	
18	110kV 無効電力量	
19	66kV 母線電圧	
20	66kV A線電力量	
21	66kV A線無効電力量	
22	66kV B線電力量	
23	66kV B線無効電力量	
24	周開温度	

とが有意義となってくる。検出装置配置図を第14図に示す。所要検出装置は下記である。

- (a) X線厚み計.....ストリップ厚み検出
- (b) ピンホール検出器.....ピンホールの検出
- (c) 表面被覆厚み計.....錫被覆の厚みの検出
- (d) 裏面被覆厚み計.....錫被覆の厚みの検出
- (e) 長さ測定ロールおよびパルス発生器.....ストリップ長さの検出

第15図に示すような方式により次のデーターがタイプされる。

- (a) コイル識別データー
- (b) コイル状ストリップの全長
- (c) 合格ストリップの全長
- (d) ピンホールのあるものの全長



第15図 ティンニングライン用データー処理装置ブロック線図

- (e) オフゲージのものの全長
- (f) 錫被覆の不足のものの全長
- (g) 不合格ストリップの全長
- (h) 時間

7. 結 言

以上データ処理装置についての解説と現状の概略を述べたものであるが、この装置に関連する重要部分である検出部については本稿では1部をのぞいてほとんどふれていない。データ処理装置を既設設備に適用する場合も、新設設備に適用する場合もその大部分の検出部はいまや異常な発展をとげつつある全電子式計装の検出部をそのまま適用することができ、ほかの場合は熱管理計器の多少の改造をもって満足されるのであって、これらについては別項で紹介される予定である。

現在のデータ処理装置はすでに紹介したようにある測定を行い記録にとどめるか、あるいはその測定量を使

用したある種の計算を行って、その結果を記録するという段階にとどまっているが一方ではアナログ計算機あるいはデジタル計算機を中介としての計算制御、プログラム制御の研究が進められており、この二者が手を結びいわゆるコンピュータによる完全なオートメーションのループが完成される時期も遠くはないものと思われる。この時こそ従来の工業計装あるいはリレースシステムによる自動制御では到達しえなかった高度の自動制御が期待されるものであり、記録装置、監視装置としてのデータ処理装置はこの意味における一段階の技術としても看過することのできないものであろう。

最後に、この技術は日進月歩の途次にあるものであり、基本概念においては変りなくとも細部にあってはここに紹介したものが必ずしも最終の姿ではないことを付言し、本稿編集上もろもろの資料を与えられた諸氏に謝意を表する次第である。

日 立
Vol. 22 No. 3

目 次

- ◎婦人生活の前進.....馬場明男
- ◎日 立 港 の 完 成
- ◎産 業 機 関 車 の ニ ュ ー フ ェ ー ス
- ◎送 風 機 の 話
- ◎国 鉄 電 話 通 信 の 今 昔
- ◎日立ハイライト(タンカー船のヒッターライト)
- ◎日 立 だ よ り
- ◎明日への道標(仙台火力納発電機)
- ◎新 し い 電 線
- ◎勉 強 部 屋 の マ ス コ ッ ト
- ◎日 立 と 魚 河 岸
- ◎キ ッ ク 不 要 の オ ー ト バ イ
- ◎新 し い 照 明 施 設
- ◎ニ ッ カ ロ イ

発 行 所 日 立 評 論 社
東京都千代田区丸ノ内1丁目4番地
振替口座 東京 71824 番
取 次 店 株式会社オーム社書店
東京都千代田区神田錦町3の1
振替口座 東京 20018 番

日 立 造 船 技 報
Vol. 20 No. 4

目 次

- ◎超大型船の厚板熔接施工法に関する研究
- ◎円筒形内圧容器胴板の丸さについて
- ◎製かん工作における自動溶接の研究
- ◎循環水ポンプのケーシング内速度について
- ◎かじ性能に及ぼすプロペラ後流の影響について(Ⅱ) —かじの流体力学的研究(その4)—

本誌につきましての御照会は下記発行所へ
御願いたします。

日立造船株式会社技術研究所
大阪市此花区桜島北之町