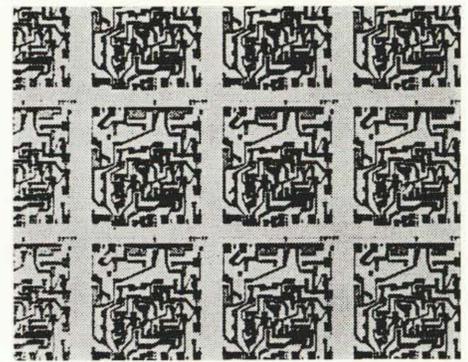


6 通信機器 電子計算機・電子部品

Communications and Electronics



総説

エレクトロニクスの分野における目覚ましい技術革新の中で、日立製作所ではその総合力と技術を生かして、新分野への進出と数々の新製品開発を行なった。

通信機器 まず自動交換機の主流であるクロスバ交換機は、さらにその適用範囲を拡大し、最低20回線の小容量交換機を完成した。また集合自動電話サービスのためのZPC-33形交換機の開発を行なった。

伝送部門では、全固体電子化による小形化を図った400MHz多重無線電話装置を日本電信電話公社へ納入した。

情報革命のいない手といわれるデータシステムについては工程管理など管理業務用のHITAC 9030データ収集システムが、また大学研究所などにおける実験研究用のHIDAS 5000シリーズデータ集録装置が開発され、実用されている。

放送部門ではネガフィルムの反転送像など新機能を有する4ビジコンカラーカメラを開発し、またUHFテレビ中継放送機用小形軽量出力フィルタの実用化に成功した。

最近注目を浴びている宇宙開発については、日立製作所では総合技術の粋を集めて着々と成果をあげているが、カップ形ロケットによって打ち上げられ、成功を取めたプラズマ波測定器もその一つであり、また宇宙通信に用いられるミリ波の測定機器は海外にも進出しているが、不断の技術改良・開発が行なわれた。

電子計算機 電子計算機関係では、かねて発表し数多くの受注を獲得していた8000シリーズが続々需要先に納入され、稼働を開始した。すなわち昭和42年10月までに8100は11台、8200は14台、8300は7台、8400は13台それぞれ発送された。8500のみは昭和43年に第1号機が発送される予定である。

電子計算機は演算を行なう本体、データを出し入れする入出力装置ならびにデータ通信装置、データなどを記憶する記憶装置のほかに電子計算機を働かせるためにソフトウェアの重要性が増してきた。国産の大形機械として活躍してきた5020および5020E/Fのソフトウェアが開発され充実してきた。8000シリーズについても本体などの開発と並行してソフトウェア、特にオペレーティングシステムの完成に努力が払われた。また、人間の創造的研究を助ける一つの手段としてグラフィックディスプレイシステムが開発された。

電子部品 開発された代表的なトランジスタとしては、12形および17形白黒テレビ水平偏向用パワートランジスタ、2SC681および2SC681A、あるいはHiFi-OTL用として出力20Wの2SC664、35Wの2SC665などがある。半導体ICとしては、卓上電子計算機用MOS ICの双8ビット・ダイナミック・シフトレジスタ(HD701M)、4ビット・ダイナミック・メモリ(HD703M)、双4入力・アンド/オアゲート(HD704M)、双J-Kフリップ・フロップ(HD705M)をはじめ、テレビ用IC、演算増幅用IC、DTLなど各数品種の開発を完了した。電子管の代表的なものとしては、全セラミック封止の電子レンジ用マグネトロン1.4kW、強制空冷、永久磁石式のH3025、0.7kW、強制空冷、永久磁石方式のH3026など数品種および補強形カラーブラウン管、15形シェルボンド方式の15SP22、19形PPG方式の490ZB22などがある。

ICの開発

会計器用 MOS IC

MOS ICはMOS形電界効果トランジスタ(MOSTと略す)を基本とするICで、1チップで入出力の接続数を増すことなく、回路機能を増加することができる。この基本となるMOSTは次の特長をもっている。

- (a) 入力インピーダンスが高いため、段間の直結回路が構成できる。
- (b) MOST自身が自己アイソレーション作用をもつ。
- (c) MOSTは小形化が可能である。
- (d) MOST自身を高抵抗素子に用い得る。

このため小形高密度化した卓上会計器用MOS ICシリーズの開発が急速に進められた。

(1) 双8ビット・ダイナミック・シフトレジスタ(HD701M)
この回路はMOSTの入力容量による記憶作用を利用した2相式のダイナミックD形フリップフロップ回路が基本となり、入力Dに対して8ビットまたは直列接続して16ビット遅れて出力Dが得られる。したがって回路は遅延線的な動作をし、ある情報を循環させながら記憶させることができる。

(2) 4ビット・ダイナミック・メモリ(HD703M)
2相式ダイナミック・D形・フリップ・フロップの1/2ビットが独立した形で高入力インピーダンス特性を有効に利用し、情報記憶機能を強調した回路である。

(3) 双4入力AND/オアゲート(HD704M)
タイミング、演算制御およびデコーダ系における論理ゲートとして用いられる。

(4) 双J-Kフリップ・フロップ(HD705M)
MOSTのゲート容量の信号記憶性を利用した回路で、1個のフリップ・フロップは18個のMOSTから成っている。

表1にMOS IC HD700シリーズの電気的特性を示す。

表1 MOS IC HD700シリーズの電気的特性

絶対最大定格			
端子電圧	V_{NG} (V)		+3 ~ -30
動作温度	T_{opr} (°C)		-0 ~ +70
保存温度	T_{stg} (°C)		-55 ~ +150
電気的特性 (HD701M, HD703M, HD704M, HD705M)			

項目	記号	最小値	標準値	最大値	単位
入力電圧レベル	V_{in} "0"	—	—	-4	V
	V_{in} "1"	-9	—	—	V
クロック電圧レベル	V_{cp} "0"	—	—	-4	V
	V_{cp} "1"	-21.6	—	—	V
電源電圧	V_{DD}	—	-12	—	V
	V_{GG}	—	-24	—	V
雑音余裕度	V_n	2	—	—	V
出力電圧レベル	V_{out} "0"	—	—	-2	V
	V_{out} "1"	-11	—	—	V
出力オン抵抗	R_{o1}	—	—	2	k Ω

品 種	入力容量 C_{in} (pF)	クロック 入力容量 C_{cp} (pF)	クロック 周波数 f_{cp} (kc)	伝達遅延 時間 t_{pd} (μ s)	消費電力 P_T (mW)
HD 701M	4 max	10 max	0.1 ~ 200	1.0 max	85 typ
HD 703M	6 max	4 max	0.04 ~ 200	1.2 max	35 typ
HD 704M	3 max	1.2 max	35 typ
HD 705M	4 max	10 max	0 ~ 200	1.0 max	60 typ

注 t_{pd} はHD701Mに対しては $C_L=20pF$ 、他の品種に対しては $C_L=60pF$ としたときの値である。

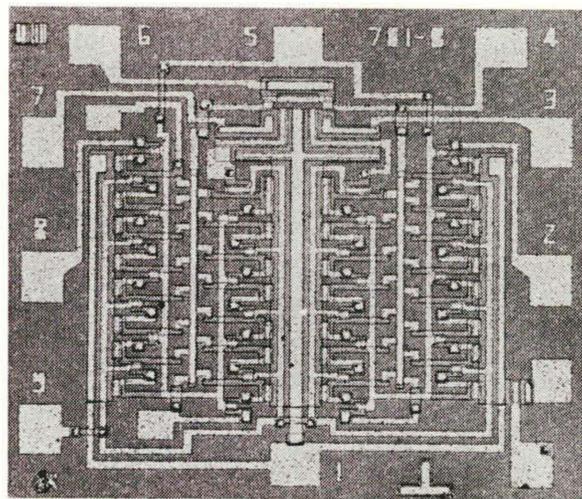


図1 MOS IC
ペレット
(HD 701 M)

図1はMOS ICペレットを、
図2は外形を示している。

TV用IC

TV用ICとしてHA1101M
~HA1104Mを開発したが、こ
れは10.7McまでのFM中間周
波増幅、リミッタ、FMディス
クリミネータ、音声増幅のプリ
アンプ部および電源安定化回路
の五つの機能の回路を含んでい
る。HA1104Mの回路図を図3
に示す。

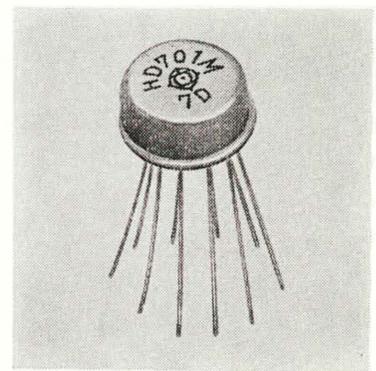


図2 MOS IC 外形
(HD 701 M)

HA1104Mは4.5Mcで69dBの利得とすぐれたFMリミッタ特性を有し、動作可能な電源供給電圧 V_{CC} は5.5V~13Vと広く、この

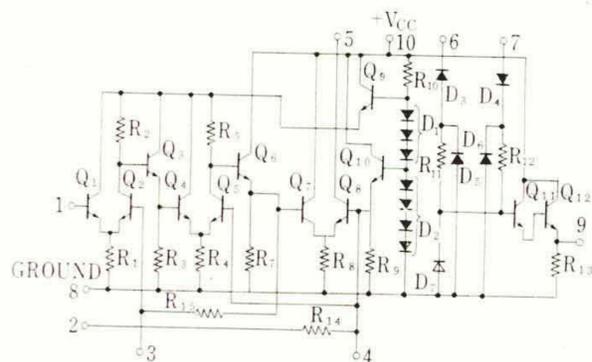


図3 HA 1104 M の回路図

表2 HA 1104Mの電気的特性
HA 1104Mの最大定格 ($T_a=25^\circ\text{C}$)

項目	最大定格
推奨電源電圧	5.5 V ~ 13 V
最大入力電圧	± 3 V
消費電力	300 mW
動作温度	-55 ~ +125 $^\circ\text{C}$
保存温度	-65 ~ +200 $^\circ\text{C}$

HA 1104Mの電気的特性 ($T_a=25^\circ\text{C}$)

項目	記号	条 件	規 格 値
消費電力	P_T	$V_{CC}=6$ V	73~110 mW
		$V_{CC}=7.5$ V	106~150 mW
		$V_{CC}=10$ V	165~230 mW
電圧利得	A_v	$f=1$ Mc, $V_{CC}=7.5$ V	65 dB min
		$f=4.5$ Mc, $V_{CC}=7.5$ V	60 dB min
		$f=10.7$ Mc, $V_{CC}=7.5$ V	55 dB min
雑音指数	NF	$f=4.5$ Mc, $V_{CC}=7.5$ V	8.7 dB typ
音声出力電圧	V_o	$f=4.5$ Mc, $V_{CC}=7.5$ V $f_m=1$ kc, $\Delta f=25$ kc	135 mV min
AM除去率	AMR	$f=4.5$ Mc, $V_{CC}=7.5$ V $V_{in}=10$ mV	50 dB typ
全調波ひずみ率	THD	$f=4.5$ Mc, $V_{CC}=7.5$ V	1.8% typ

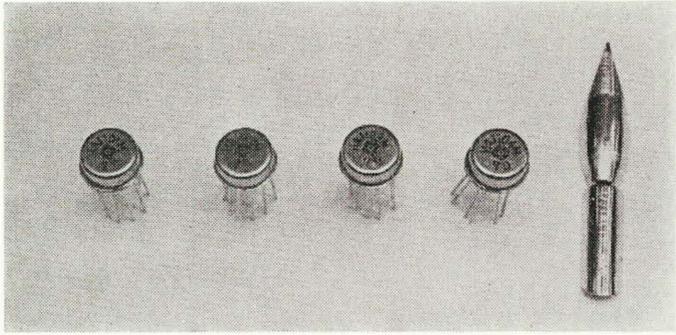


図4 TV用ICの外形

間での基準電圧は $V_{CC} > 6V$ で $\Delta V / \Delta V_{CC} \approx 7.0\%$ と定電圧化されている。また温度に対する消費電力 P_T の変化は $0.2\%/^{\circ}C$ 以下ですぐれた安定性を示している。電気的特性を表2に、外形を図4に示す。

演算増幅用IC

リニヤ回路は多種多様にわたっており、最も多くのシステムに最大公約数的に用いられる多用途回路として演算増幅用IC HA 1301 M と HA 1303 M を開発した。

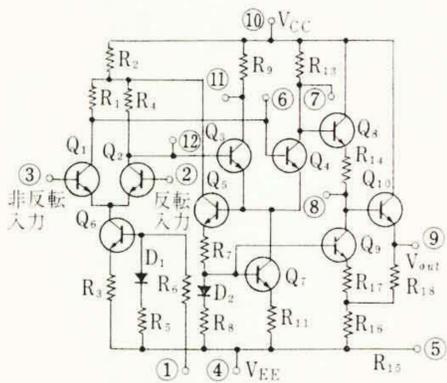


図5 HA 1301 M 回路図

(1) HA 1301 M

HA 1301 M の回路図を図5に示す。初段 Q_1, Q_2 による差動増幅回路で、 Q_5 によって同相負帰還がかけられており、電源電圧が変動した場合にも動作点が狂わないよう設計してあり、弁別比も高い。特性として、電圧利得は $V_{CC}/V_{EE} = +6V/-6V$ で約 60 dB、帯域幅は約 300 kc であるが、位相補償と帰還のインピーダンス値を適当に選ぶことにより数メガサイクル以上でも使用できる。外形を図6に示す。

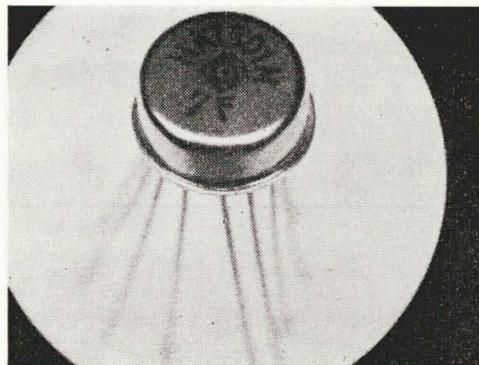


図6 演算増幅用ICの外形 (HA 1301 M)

(2) HA 1303 M

独自の回路構成をもつ高利得、大振幅の演算増幅器である。利得×帯域幅 (-3 dB) は約 10 Gc に達し、利得が1になる周波数は約 10 Mc になる。回路構成は図7のとおりで、3段構成増幅回路にB級の相補対称プッシュプル・エミッタホロワ出力回路がつけられている。さらに電源電圧が $\pm 6V$ から $\pm 15V$ まで変化しても動作点が狂わないように設計されている。特性としては、1 Mc で約 80 dB という広帯域、高利得をもつこと、電源電圧 $\pm 6V$ で約 82 dB の高利得をもつこと、10 kΩ 負荷で 27 Vpp の大出力振幅を出せるという特長のほかに、オフセット電流が低く (約 0.1 μA)、同相弁別比が高く (約 100 dB)、許容しうる同相入力範囲が広い ($\pm 9V$ 以上) というすぐれた特性をもっている。

表3に HA 1301 M と HA 1303 M の電気的特性を示す。

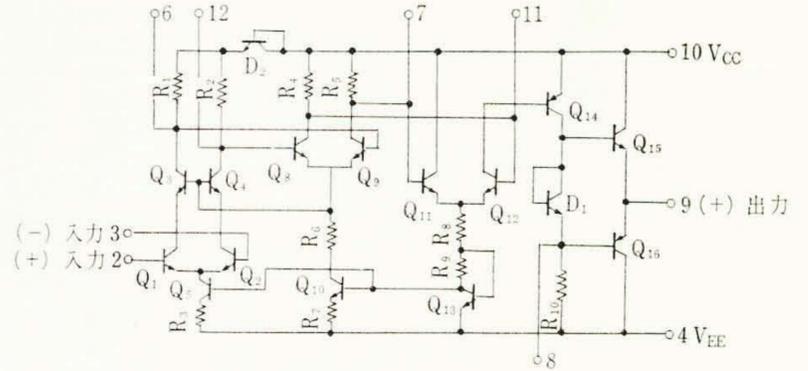


図7 HA 1303 M の回路図

表3 演算増幅用ICの電気的特性
HA 1301 M 電気的特性 ($V_{CC} = 6V, V_{EE} = -6V, T_a = 25^{\circ}C$)

項目	記号	測定条件	最小値	標準値	最大値	単位
入力オフセット電圧	V_{IO}	—	—	1.08	5	mV
入力オフセット電流	I_{IO}	—	—	0.54	5	μA
入力電流	I_I	—	—	5.3	12	μA
電源安定度	$\Delta V_{IO} / \Delta V_{CC}$	—	—	0.103	1.0	mV/V
		—	—	0.26	1.0	mV/V
消費電力	P_T	—	—	30	—	mW
開路電圧利得	A_{OL}	$f = 1 \text{ kc}$	57	60	—	dB
帯域幅	BW_{OL}	—	200	300	—	kc
同相弁別比	CMR	$f = 1 \text{ kc}$	70	94	—	dB
最大出力電圧振幅	V_{OP-P}	$f = 1 \text{ kc}$	—	6.75	—	V _{P-P}
入力インピーダンス	Z_{in}	$f = 1 \text{ kc}$	10	14	—	kΩ
出力インピーダンス	Z_{out}	$f = 1 \text{ kc}$	—	200	—	Ω

HA 1303 M 電気的特性 ($T_a = 25^{\circ}C, V_{CC} = 15V, V_{EE} = -15V$)

項目	記号	試験条件	最小値	標準値	最大値	単位
入力オフセット電圧	V_{IO}	$R_s = 100 \Omega$	—	1.0	4.5	mV
入力オフセット電流	I_{IO}	—	—	0.1	0.4	μA
入力電流	I_I	—	—	1.3	2.0	μA
電圧安定度	$\Delta V_{IO} / \Delta V_{CC}$	—	—	25	—	μV/V
		—	—	5	—	μV/V
消費電力	P_T	—	—	175	—	mW
電圧利得	A_{OL}	$f = 1 \text{ kc}$	75	86	—	dB
帯域幅	BW_{OL}	—	300	500	—	kc
同相弁別比	CMR	$f = 1 \text{ kc}$	80	100	—	dB
最大出力電圧振幅	V_{OP-P}	$R_L = 10 \text{ k}\Omega$	± 12	± 13.5	—	V
		$R_L = 3 \text{ k}\Omega$	± 9	± 11	—	V
入力抵抗	R_{in}	$f = 1 \text{ kc}$	22	35	—	kΩ
出力抵抗	R_{out}	$f = 1 \text{ kc}$	—	150	—	Ω
温度ドリフト	$\Delta V_{IO} / \Delta T$	$R_s = 100 \Omega$	—	5	—	μV/°C

DTL (Diode Transistor Logic)

DTL は飽和形の回路形式であるから超高速の用途には向かないが、一般の計算機・計測制御機器などの応用に対しては消費電力および雑音余裕度の点で非常に使いやすい回路として利用されている。

開発した DTL のシリーズはきわめて標準的な回路でアメリカでは 930 シリーズと呼ばれているもので、互換性は非常によい。

DTL シリーズ 4 品種の回路図とピン配置を図8に示す。各回路の機能は次のとおりである。

HD 201 F	双	4-入力	バッファ
HD 202 F	双	4-入力	エクステンダ
HD 203 F	クワッド	2-入力	ゲート
HD 204 F	双	4-入力	ゲート

本 IC は $-55^{\circ}C \sim +125^{\circ}C$ の温度範囲に耐えるパッケージの構造、ボンディング方式が採用され、電気特性もこの温度範囲で指定された範囲になるよう設計されており、 $P_T \approx 5 \text{ mW/Gate}$, $t_{pd} \approx 25 \text{ ns/Gate}$ という特性を得ている。

製品の外形は図9に示すようにフラットパッケージである。表4は電気的特性を示したものである。

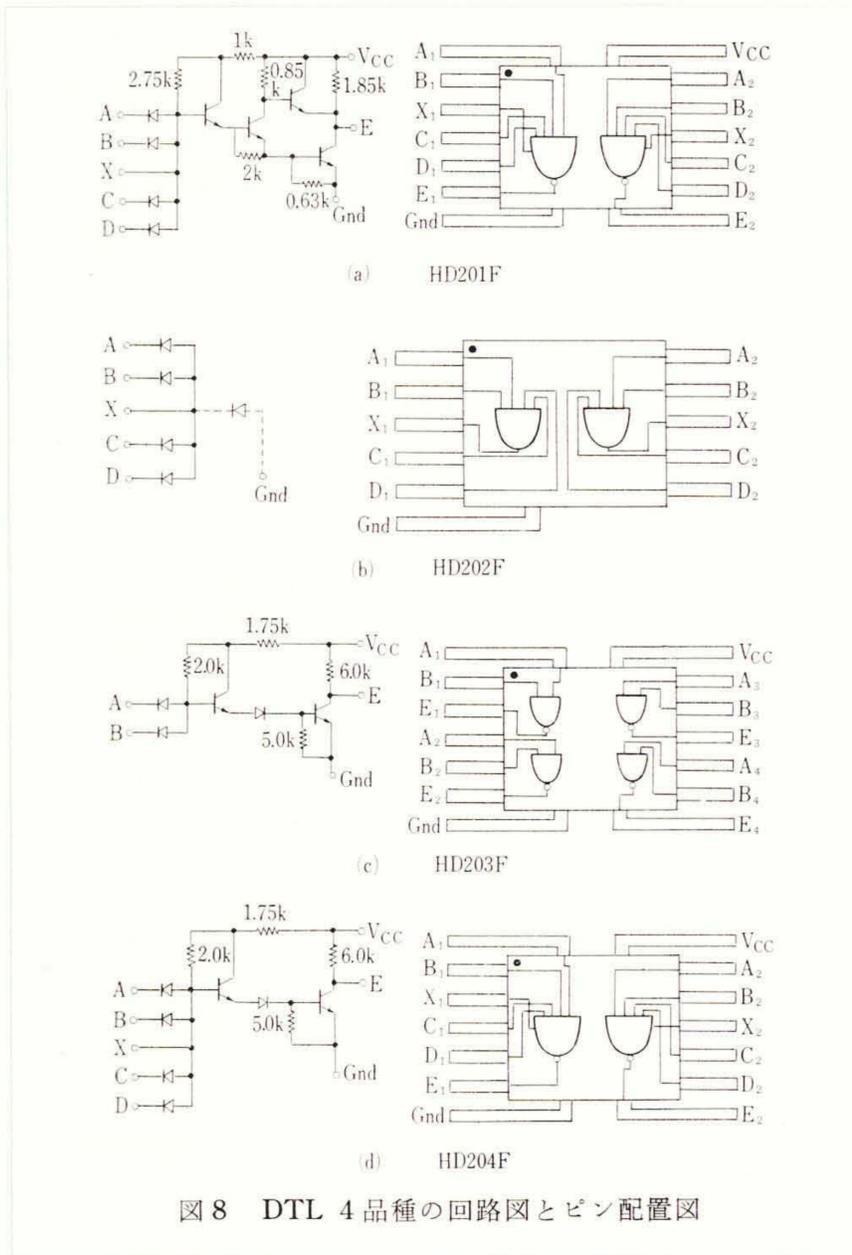


図8 DTL 4品種の回路図とピン配置図

表4 日立 DTL IC の電気的特性

項目	単位	HD201F			HD202F			HD203F			HD205F		
		最小	標準	最大	最小	標準	最大	最小	標準	最大	最小	標準	最大
電源電圧	V	4.5	5.0	5.5				4.5	5.0	5.5	4.5	5.0	5.5
消費電力(全回路ONのとき)	mW		55	133					35	62.5		17	32.5
ファン・アウト				26					8				8
出力“1”レベル	V	2.5						2.6			2.6		
出力“0”レベル	V			0.4					0.4				0.4
入力しきい値“1”	V	1.9						1.9			1.9		
入力しきい値“0”	V			1.1					1.1				1.1
Propagation Delay	ns		25	80				25	80		25	80	
雑音余裕度	V	0.35	>0.5					0.35	>0.5		0.35	>0.5	
立上り電圧	V			0.70				0.82					
リーク電流	μ A							2.0					

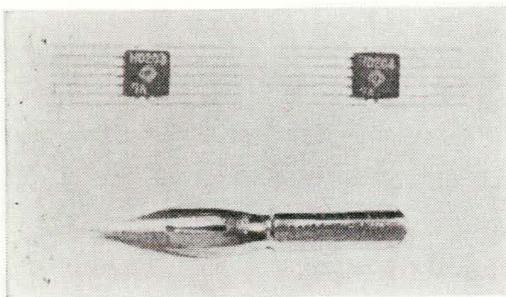


図9 DTL の外形

■ シリコンパワートランジスタの開発

(1) 12形および17形白黒TV水平偏向用パワートランジスタ 2SC681, および2SC681A (図10)

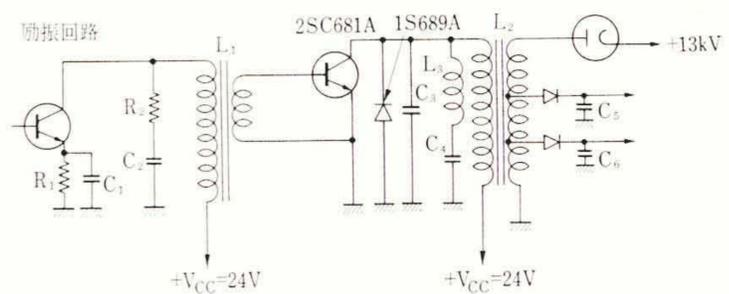
従来12形および17形TVのオールトランジスタ化の大きな障害は水平偏向用パワートランジスタであった。2SC681, 2SC681Aは12~17形TV水平偏向用として開発したNPN三重拡散形



図10 12~17形水平偏向用 2SC281A

シリコンパワートランジスタである。設計の重点はTVの使用動作条件に耐える、従来のトランジスタにない十分な耐破壊強度を持たせることにあった。これには高いコレクタ耐圧、負荷の一部が短絡したときにもトランジスタが破壊しない十分に広い安全動作領域を有することである。また偏向回路の能率を高めるためスイッチオフ時のフォールタイムを小さくしコレクタ飽和電圧を十分低くすることも必要である。表5に2SC681, 2SC681Aの電気的特性を示す。

図11は2SC681Aの動作回路および動作特性である。



項目	記号	値	単位
電源電圧	V_{CC}	24	V
高圧	V_H	13	kV
偏向ヨーク電流	I_{pp}	7.5	A
帰線時間	t_r	12.0	μ s
コレクタピーク電流	I_{cp}	4.5	A
ダンパダイオード電流	I_{dp}	3.0	A
フライバック電圧	V_{pp}	170	V

図11 12形TV水平偏向出力回路

表5 2SC681および2SC681Aの電気的特性

項目	記号	2SC681	2SC681A	単位
コレクタ・ベース電圧	V_{CBO}	200	250	V
コレクタ・エミッタ電圧	V_{CEO}	70	80	V
エミッタ・ベース電圧	V_{EBO}	5	5	V
平均コレクタ電流	I_C	6	6	A
ピークコレクタ電流(注)	i_C	20	20	A
コレクタ損失($T_C=25^\circ\text{C}$)	P_C	50	50	W
接合部温度	T_j	150	150	$^\circ\text{C}$
保存温度	T_{stg}	-65~+150	-65~+150	$^\circ\text{C}$
コレクタ・エミッタ飽和電圧	$V_{CE(sat)}$	(min)(typ)(max) — 1.1 2.0	(min)(typ)(max) — 1.1 2.0	V
フォールタイム	t_f	— 0.2 1.0	— 0.2 1.0	μ s
熱抵抗 接合部-ケース間	θ_{J-C}	— — 2.5	— — 2.5	$^\circ\text{C}/\text{W}$

(注) 高圧整流管放電時の許容電流を示す。

(2) HiFi出力用シリコンパワートランジスタ2SC664および2SC665 (図12)

ステレオ増幅器の半導体化に伴い出力段に使用するトランジスタはますます高出力を必要とすることとなった。

2SC664および2SC665は大出力HiFi-OTL (Output Transformer Less) 増幅器終



図12 HiFi出力用2SC665

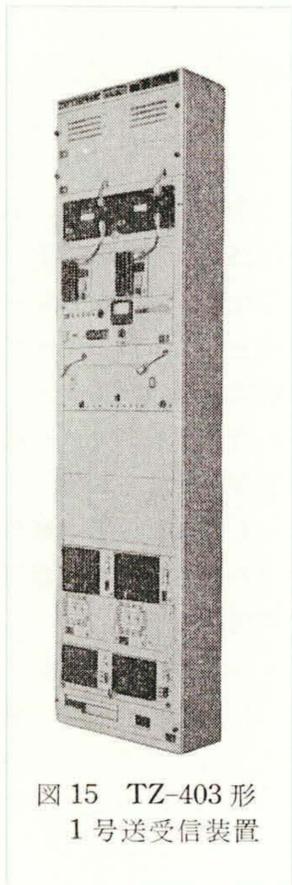


図15 TZ-403形
1号送受信装置

チャンネル用多重無線装置で5W形, 50W形の2種類よりなり次の特長を有している。

- (1) 5W形は全トランジスタ化され、小形化と消費電流の減少を図っている。
- (2) 50W形はセラミック管4F16を1本使用した電力増幅部を5W形に追加するのみで、安定な送信出力を得ている。
- (3) 1架(520×225×2,100mm)に現用機、予備機を実装し、プラグインパネルの交換により容易に5W形, 50W形に変更できるのみならず、さらに同架内に24チャンネル搬送端局を収容し得る容積をスペースプロビジョンとして有している。
- (4) 送信機はセット予備方式、受信機は並列運転、信号合成方式をとり、パイロット信号とスケルチによる無線回線監視を行なっている。

なお本装置の電源は直流21V, 48V, 交流200V(1000V)いづれに対しても電源パネルのプラグイン方式による交換で使用し得るよう設計されている。図15は装置の外観である。

HITAC 9030 データ収集システム

本システムは、遠方に散在する原始データを一個所に収集し、記録するために開発された汎用のデータ収集システムであり、以下にその概略を述べる。

本システムは図16に示すように、データ入力装置、集信装置、中央記録装置、時刻符号発生器より構成される。

本システムにインプットされるデータはカードデータ(80欄カードにせん孔されたデータ)、トークンデータ(プラスチックカードにせん孔された10けたのデータ)およびバリエブルデータ(ボタンでセットされる10けたの数字データ)の3種類であり、これらは、データ入力装置でインプットされる。データ入力装置は、これらのデータを符号化し変調し、集信装置経由で中央記録装置へ送信する。中央記録装置は受信データを復調し、紙テープにせん孔記録

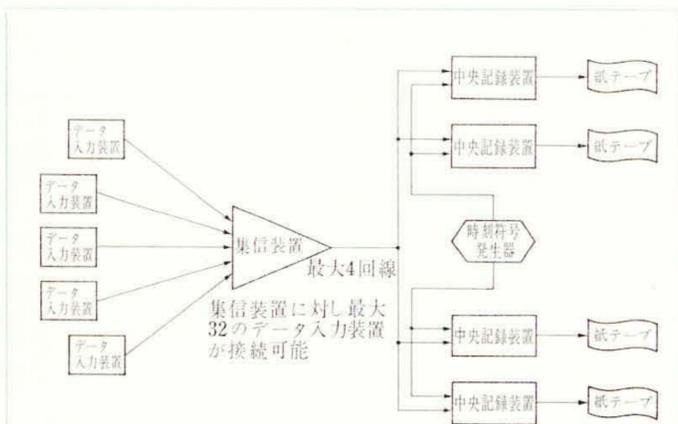


図16 HITAC 9030 データ収集システム構成



図17 データ入力装置

する。記録に際し、必要に応じ符号変換を行なう。またデータの受信時刻を必要とする業務では、時刻符号発生器に曜日、時、分を問い合わせ、受信データの末尾に自動的にそう入する。

本システムの通信方式は次のとおりである。

- (1) 伝送路 2線式電話回線
- (2) 信号方式 応答確認方式
- (3) 伝送速度 200ボー(22.2字/秒)
- (4) 同期 調歩同期

本システムでは、データの信頼度を上げるためにパリティチェック、調歩チェック、始終チェック、瞬断チェック、ブランクチェック、せん孔チェック、バリディティチェックを行なっており、誤りを検出した場合、中央記録装置からの指示により、データ入力装置はデータの再送信を自動的に行なう。

本システムは、各種管理業務に用いられるが、特に工程管理、在庫管理に有用であり、各種製造業で多数使用されている。また本システムのオンライン化は、集信装置からの回線をパッファおよび通信制御装置経由で処理装置に接続することにより可能であり、集信装置、データ入力装置は変更の必要はなく、すでにオンラインのものも多数稼働している。

HIDAS 5000 シリーズデータ集録装置

本装置は、実験や観測で得られる高速に変化する多チャンネルの測定データを逐次サンプルし、デジタル量に変換したのちデジタル計算機で処理可能な紙テープ、磁気テープ、せん孔カードなどを作成するための装置である。

従来、アナログ波形データをデジタル計算機で処理する場合には、いったん記録紙上に書いて、これを人手により数値化してデジタル紙テープを作成していたため、ばく大な時間と労力を費やしていたが、本装置が開発されたことにより上記の作業を自動的に短時間で行なえるようになった。

また本装置は、デジタル記録されたものをD-A変換を行ないアナログ電圧を得ることができるので、デジタル計算機による計算結果をアナログ電圧波形としてモニタすることができる。

本シリーズにはアナログ電圧から紙テープを作成するものとしてHIDAS 5100および5200、磁気テープを作成するものとしてHIDAS 5400、せん孔カードを作成するものとしてHIDAS 5600がある。

基本構成のおもなる性能は、最高サンプリング速度1,000~10,000点/秒であり、高速側3段、低速側3段の切換ができ、そのほかに外部同期信号により任意のサンプリング速度でデータ集録が可能である。入力電圧は0~±10V、出力は符号+2進10進3けた、(カードの場合には10進3けた)、総合変換精度は0.1%以内である。

付加装置が完備しており、低レベル入力電圧の時には利得は10倍および100倍の前増幅器、データの同時性を要するときには高速サンプルホルダ、データの編集を簡単にするためにはブロックナンバーカウンタがある。本装置はA-D変換器のオーバフロー、再生時のパリティミスなどの誤り処理機構が完備しているため、デジタル計算機によりデータの処理が可能である。

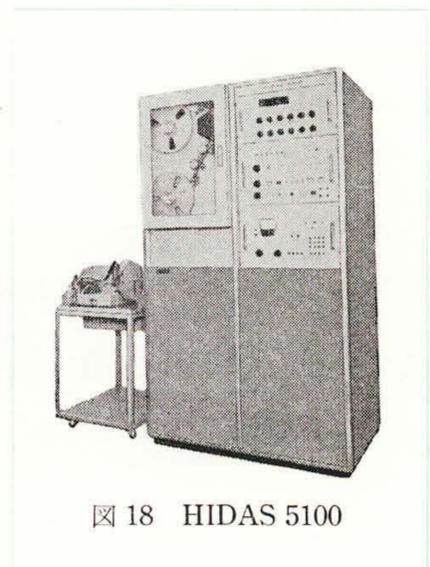


図18 HIDAS 5100

4 ビジコンカラーフィルムカメラ装置

テレビジョン放送においてカラーフィルム番組を送像する場合、従来は三原色に対応する3本の撮像管（ビジコン）を用いる方式が使用されていたが、本装置は4本のビジコンを使用し三原色のほかに輝度信号を加えて画像を鮮明にするとともに、白黒受像機でも画質の劣化なく受像できるように考慮されたいわゆる分離輝度方式のカメラ装置である。本装置は日本放送協会のご指導によって開発したものであり、カラーネガフィルムの反転送像ができるという世界で初めての機能を持っている。

ニュース、コマーシャル、ローカル番組などが多くなるに従ってフィルム現像も局内で行なわれる傾向にあり、この場合カラーネガフィルム露光許容域が広く、かつ現像処理が迅速に行なわれることから、ネガフィルムによる送像が広く利用されるものと思われる。

ポジフィルムは減色法であるが、ネガフィルム送像においては加色的な方式をとるため、カメラ分光光学系の特性決定上有利で色再現性がよく、加えてネガフィルムは解像度・階調もすぐれており、画質は従来のカメラに比べ格段の向上が得られた。

本装置は操作性に関し特に注意が払われている。すなわち静電集束電磁偏向形ビジコンを使用して装置の安定度を向上し、各部に自動制御系を設け日常の運用から「調整」を除くことを前提としている。そのため操作調整箇所を運用と保守調整箇所に分け、日常の運用には素材の種類によるカメラの動作指定だけ行なうようにし、経験を必要とする定期点検あるいは素材に対する補正を要する場合の調整箇所にはふたを設けてある。これらの操作はすべて前面において行ない、その配置は人間工学に考慮されている。画質の微細な調整を行なうために波形モニタを内蔵した自動制御系は素材仕上りのむらを考えて、色変化のないNDフィルタ式の自動光量制御をはじめ、AGC、ASUを設けてある。

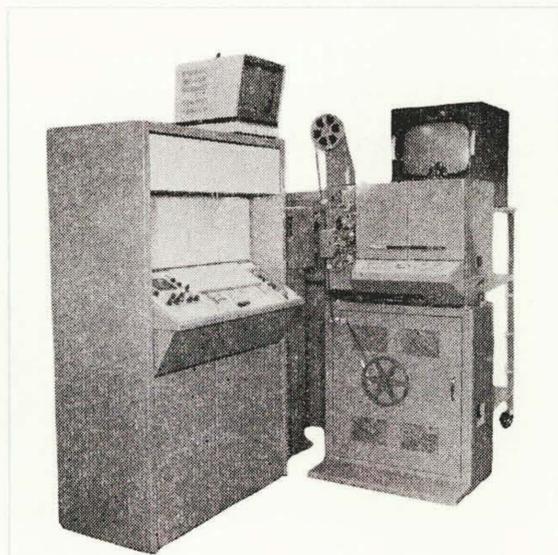


図19 4ビジコンカラーフィルムカメラ装置

UHFテレビ中継放送機用小形出力フィルタを完成

UHFテレビ中継局用の放送機はトランジスタなどの半導体の採用と、出力板極管に代わる進行波管の採用などにより近年大幅に小形化された。放送機を組み合わせる出力フィルタに対しても当然小形軽量化の要求が強くなっている。日立電線株式会社ではこの要望にこたえるため、従来の回路形式と全く異なった新しい出力フィルタを開発、実用化に成功した。このフィルタは分布結合線路理論を応用したインターディジタルバンドパスフィルタをさらに改良し、飛躍的に特性を改善したものである。構造としては5素子インターデ

ィジタルバンドパスフィルタを中央から180度折り曲げて横方向の長さを短縮したのが特長である。また内部に特別な結合機構を設けて減衰特性の立ち上りを改善し、さらに特別な共振素子を加えて特定周波数を大きく減衰させることができるよう工夫されている。

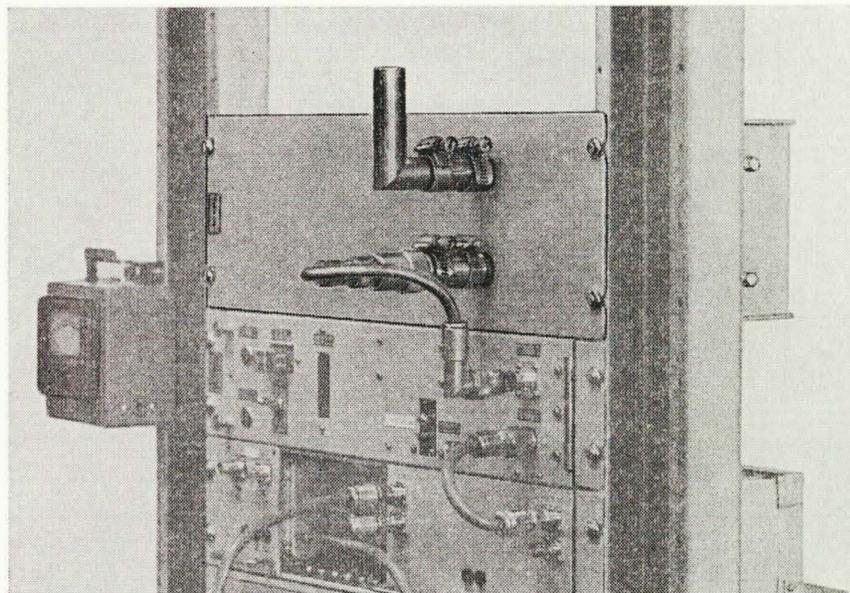


図20 放送機に組み込まれた小形出力フィルタ

出力フィルタとしての電気特性はそう入損失0.8 dB以下、入力インピーダンス(50Ω)は通過域内VSWR 1.2以下、減衰特性は $f_v+9\text{ Mc}$ 、 $f_v-9\text{ Mc}$ で25 dB以上、 $f_v-3.58\text{ Mc}$ で10 dB以上(f_v :映像搬送周波数)、 $f_A+4.5\text{ Mc}$ (f_A :音声搬送周波数)、 $f_v-4.5\text{ Mc}$ で20 dB以上、 $f_c-19.5\text{ Mc}$ で30 dB以上、 $2f_c$ で60 dB以上(f_c :帯域中心周波数)となっている。周囲温度 $-20^\circ\text{C}\sim+40^\circ\text{C}$ 、湿度45~90%においてこれらの特性を満足する。

ケースに収納した最終寸法は、 $149\times 480\times 200$ (mm)、重量は12 kgである。これは従来品に比べて体積で12分の1、重量は3分の1以下となっている。

観測ロケット搭載用プラズマ波測定器

ロケット搭載(とうさい)用電子機器は小形・軽量・低消費電力の要求のほか、振動・衝撃・加速度などの過酷な宇宙環境に耐えることが必要になる。今回、東京大学宇宙航空研究所より観測ロケット搭載用プラズマ波測定器を受注し、京都大学工学部のご指導を得て製作した。この装置は東京大学鹿児島宇宙空間観測所にてカップ形ロケットに搭載し打ち上げられ、超高層のプラズマ現象の観測に使用された。

プラズマ波の検出に使用したセンサはばねを利用したもので、構造は簡単となり、小形軽量で動作信頼度は高くなっている。装置は上記センサおよび電子回路部より構成されているが、これらについて宇宙環境を擬似した種々の試験を行ない、その結果に基づいて各種の対策を施した。今回の観測データからは超高層のプラズマ物理学に関する貴重なデータを得た。

形状は直径200 mm、高さ600 mmの円筒形で、重量約9 kgであ



図21 観測ロケット搭載用プラズマ波測定器

りロケット頭部に取り付けられる。打ち上げ後ロケットが大気層を突き抜けて、燃料の噴射が終わると自動的にロケット頭部が二つに割れ、数秒後図 21 に示すようにモノポールセンサ (1.2m 長) 2 本、ループセンサ (0.4mφ) 2 本を突き出し測定を開始する。測定したデータは、テレメータにより時々刻々地上に送られて記録される。

測定内容は超高層 (70~350 km) におけるプラズマの諸物理量で次の 4 項目を同時測定する。

- (1) プラズマ振動の電界強度 (0.3~3 kHz)
- (2) プラズマ振動の磁界強度 (0.3~3 kHz)
- (3) モノポールセンサのインピーダンス絶対値 (0.3~10 MHz)
- (4) モノポールセンサのインピーダンス位相面 (0.3~10 MHz)

150 GHz 帯測定器の直読化

18~110 GHz にわたるミリ波帯の各種測定器を開発したが、中でも直読化された測定器の需要は多い。これらの帯域に引き続き、150 GHz 帯空洞周波数計、可変減衰器および移相器を直読化した。図 22 に、これら直読化とした測定器を含む 150 GHz 帯各種立体回路素子を示した。これら直読化した測定器のうち、周波数計は導波管全帯域にわたり直読化したもので、これは世界初の試みである。また、減衰器、移相器も抵抗膜・移相膜を回転する方式による広帯域化を図り、高性能のものが完成した。これらは 42 年 IEEE Show に出品し、好評を得た。

150 GHz 帯の導波管は RG-136/U (JAN 規格、周波数範囲 110~170 GHz) で、その内径断面寸法は 1.65×0.825 mm であるため、各部の所要の形状精度、表面精度を得るための加工法を開発した。

これら直読化した測定器の設計、製作にあたっては、次の点に重点を置き、次の特性が得られた。

直読式周波数計では、(1) 空洞共振器の加工法、(2) バックラッシュを取り除いた駆動機構に重点を置き、(1) 負荷 Q : 700 以上、(2) デップ : 15% 以上、(3) 確度 : ±5% (湿度 20°±10°C, 湿度 0~100% の周囲条件下) の性能が得られた。

直読式減衰器では、(1) 抵抗膜の支持法、(2) 矩形一円形変換導波管の加工法に、重点を置き、(1) 最大減衰量 : 50 dB、(2) そう入損失 : 2.2 dB、(3) 確度 : ±0.3 dB (0~10 dB), ±3% (10 dB 以上) の性能が得られた。

直読式移相器では、(1) 移相膜の支持法、(2) 方形一円形変換

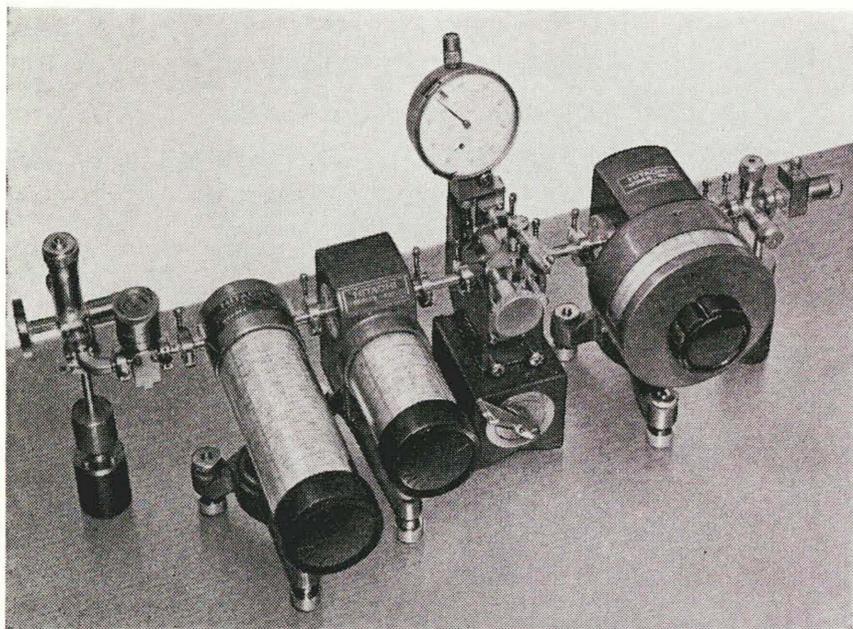


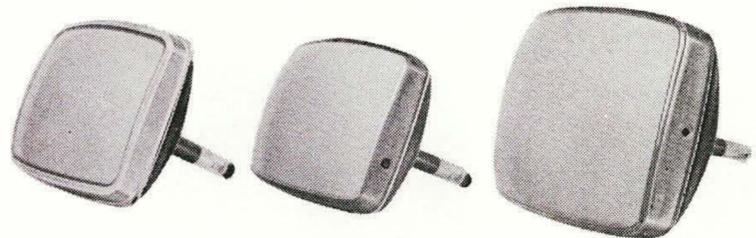
図 22 150 GHz 帯用各種立体回路素子

導波管の加工法に、重点を置き、(1) 移相量 : -360°~+360°, (2) そう入損失 : 3.5 dB, (3) 確度 : ±6° の性能が得られた。

小形および補強形カラーテレビ用ブラウン管の開発

これまでの主力製品 19 形に対し、15 形 15 RP 22 を開発した。この球は透過率 48% のティンテッド・バルブを使用しているの、明るい場所でもコントラストがよく鮮明な色彩画像が得られる。また Unipotential Focus 電子銃を採用しているの、ハイライトでのボケのないくっきりした画像が得られる特長がある。15 SP 22 は 15 RP 22 の補強形でシェルボンド方式を採用している。

一方、19 形の補強製品 490 ZB 22 には PPG 方式を採用し、前面ガラスはティンテッド、ノングレア処理してあり、外光の反射を防ぎ、いっそう画像を見やすくしてある。



(左より 15 SP 22, 15 RP 22, 490 ZB 22)
図 23 カラーテレビ用ブラウン管

上記製品にはいずれも赤色蛍光体としてオキシサルファイドを使用しているの、明るくて赤色飽和度の高い画像が得られる。さらにシャドウマスクの熱膨張による色純度の経時変化を防止するため、シャドウマスクの熱膨張をバイメタルで補償するエバークロム方式を採用している。

電子レンジ用マグネトロンの開発

マイクロ波の誘電加熱によって食品を調理する電子レンジが脚光をあびるようになった。この電子レンジの心臓部となる発振管として全セラミック封止の連続波マグネトロン H3020, H3024, H3025 および H3026 を開発した。

電子レンジはエレクトロニクスについての知識のない素人によって操作され、しかも多種多様な食品を取り扱うため、これに使用されるマグネトロンは過酷な使用条件下での安定な動作が要求される。このためこの種のマグネトロンとしてはわが国で最初の全セラミック封止を採用した。従来ガラスドームを用いた出力部を含めすべてセラミック封止化したため、取扱時の破損、ガラスの誘電体損失による吸い込みなどが皆無となった。また負荷 (食品) の違いによって生ずる定在波比、位相の広範囲の変動に対しても異常発振を

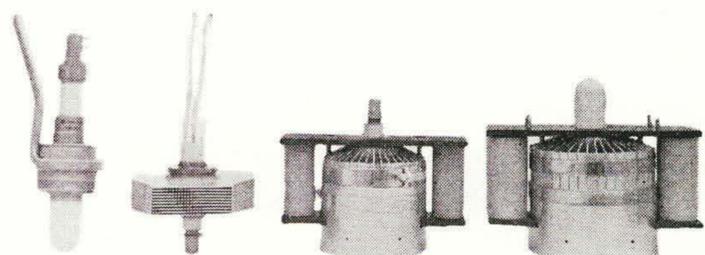


図 24 マグネトロン (左より H3020, H3024, H3026, H3025)

起こさないように考慮して電極、出力結合部を製作してあるため、常に安定な動作が保証されている。

また適正なカソード設計、十分管理された製造工程および過酷な寿命試験によって信頼度の向上を図っている。

H3020は水冷、電磁石方式、H3025は強制空冷、永久磁石付きであり、いずれも整合出力約1.4kWで業務用電子レンジに主として用いられる。H3024は強制空冷、電磁石方式、H3026は強制空冷永久磁石付きであり、いずれも整合出力約0.8kWで、小形の業務用および家庭用電子レンジに好適である。発振周波数はいずれも約2,450 Mcである。特に永久磁石付きのH3025、H3026は電磁石およびその電源が不要となりセットの簡易化が実現できる。

HITAC 5020 E/F 262K ソフトウェアシステム

大形電子計算機システム HITAC 5020 は、昭和40年春第1号機設置以来、主として科学技術計算の分野に国産の主力機として活躍してきたが、昭和41年秋、演算速度、最大コアメモリ容量などの大幅な増強を行なった HITAC 5020 E/F を戦列に加えた。特に5020での最大コア容量65K語から262K語への拡張は、この範囲をカバーする新ソフトウェアシステムを必要とし、ここに「HITAC 5020 E/F 262K ソフトウェアシステム」の開発が開始された。このシステムは、従来の5020用のソフトウェアシステムと同様、システムモニタ、ジョブモニタなどよりなるコントロールプログラム、FORTRAN、アセンブリなどの言語プロセッサ、ソート/マージなどのユーティリティプログラムから構成される。約1年半の製作期間を経て、昭和42年春完成し、現在気象庁納5020 F 131Kシステムにおいて、数値予報などの大形計算に使用されている。

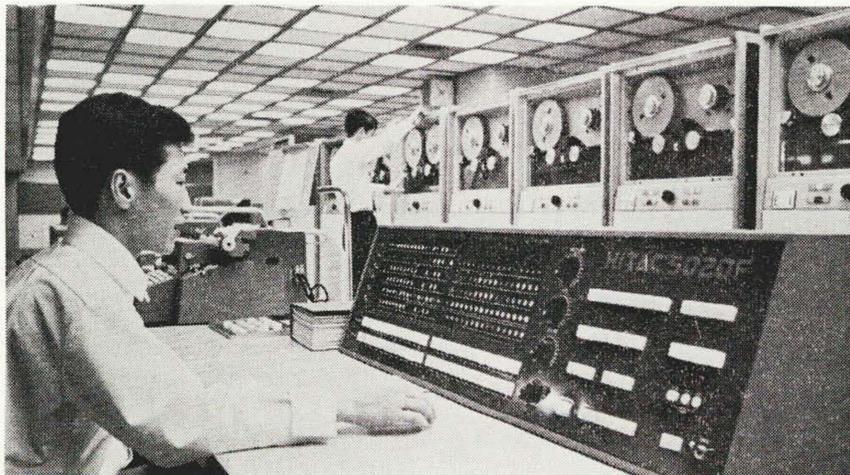


図25 気象庁にて稼働中の HITAC 5020 F システム

HITAC 8300 システム

近来、計算機システムはファミリーを形成して、小から大までのシステムについてソフトウェアを共用することにより、ユーザの要求を少しでも多く満たすよう考慮されるようになった。HITAC 8000シリーズは小形から大形まで5種類の処理装置を中枢とする計算機ファミリーを形成しているが、昭和42年5月その中形機 HITAC 8300 システムが完成した(図26)。HITAC 8300 システムはさきに完成した HITAC 8400 システムと完全なプログラム互換性を持つシステムであり、小形機 8100/8200 のプログラムおよびデータを処理することもできる。

8300 処理装置を構成するおもな要素は記憶容量 16 K、32 K また

は 65 K バイト、サイクルタイム 1.44 μ s の主記憶装置、記憶容量 2048 語 (1 語は 27 ビット)、サイクルタイム 480 ns の固定記憶装置、基本処理部、入出力チャンネルなどである。実行可能な命令は論理演算、固定小数点演算、浮動小数点演算、10 進演算、分岐および特権命令など多岐にわたり、合計 144 種類ある。これらの命令は特権命令 (13 種類) を除き、すべて IBM システム 360 の命令体系と共通である。

これら複雑多岐にわたる命令群を実行しつつ、しかもコストを抑制する手段として 8300 処理装置では固定記憶装置を使用している。固定記憶装置から読み出されるマイクロプログラムの指示に従って、論理回路を動作させ、任意の命令を実行するこの方式は論理回路の単純化という経済面だけでなく、従来の計算機システムでは考えられなかった全く命令体系の異なる計算機をエミュレートすることも可能にした (次頁「1401 エミュレータ」参照)。

計算機システムを構成する各種入出力装置は 8000 シリーズ共通であり、これら入出力装置は 8300 処理装置内に実装されるマルチプレクサ・チャンネルまたはセレクタ・チャンネルを介して制御される。チャンネルと入出力装置のインターフェイスは、8000 シリーズ標準入出力接続仕様に従って統一されている。マルチプレクサ・チャンネルは低速の入出力装置 (たとえばカード読取機、ラインプリンタ、コンソールタイプライタなど) を時分割で複数台同時に制御するものであり、セレクタ・チャンネルは高速の入出力装置 (たとえば磁気テープ装置、磁気ディスク駆動装置など) を専念して個々に制御するものである。セレクタ・チャンネルは付加機構であり、8300 処理装置では 2 チャンネルまで接続可能である。

HITAC 8300 システムに使用されるソフトウェアは、8400/8500 システム用のそれと共通であり、簡単なものから順に POS, TOS, TDOS, DOS と呼ばれるオペレーティング・システムが用意されている。各オペレーティング・システムはそれぞれスーパバイザ機能を備えており、フォートラン、コボルの両コンパイラをはじめ、アセンブラ、ソートそのほかのユーティリティルーチンなどを持ち、システム構成に応じて使い分けられる。

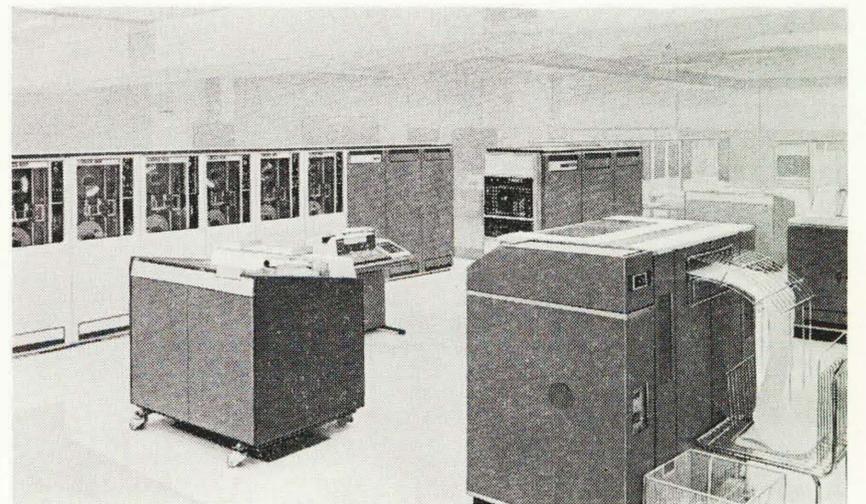


図26 HITAC 8300 システム

HITAC 8000 シリーズ・オペレーティング・システム (TOS/TDOS)

HITAC 8000 シリーズには、データ処理システムの規模に応じて、自由に選択できる 4 レベルのオペレーティング・システムが用意されているが、その中核をなすテープ・オペレーティング・システム (TOS) およびテープ・ディスク・オペレーティング・システム (TDOS) が開発された。これらのオペレーティング・システムは各

方面で中規模から大規模にわたるデータ処理システムに活用され、事務処理、科学技術計算、オンライン・リアルタイム処理などにその威力を発揮している。

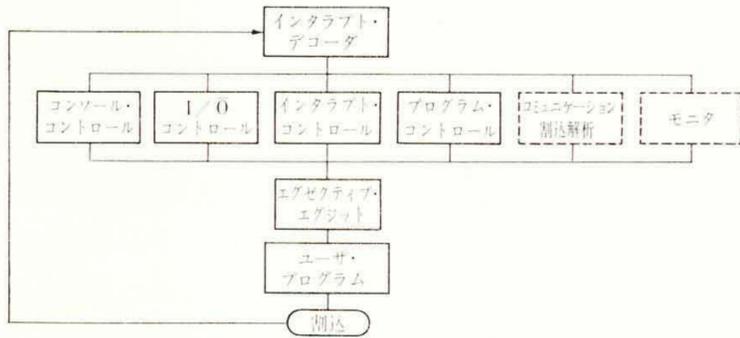


図27 TDOS コントロールシステム

テープ・オペレーティング・システム (TOS) は、磁気テープをプログラムおよびワーク・ストレージとして使用する、マルチプログラミングを前提としたオペレーティング・システムであり、6個までの独立なプログラムを同時に処理することができる。マルチプログラミングを実行する場合のコア・エリアの割当ては、各プログラムを始動する際に、プログラムあるいはオペレータの要求によって自由に決定することができ、またプログラムの切り替えはプログラムに与えられたプライオリティによって、最も効率よく行なわれる。

ラン・ツー・ランの機能では、ユーザの作成したジョブ・スケジュールに従って連続ジョブが実施され、オペレータの介入を最少限に止めている。これらの機能と相まって、FORTRAN IV, COBOL, リポート・プログラム・ジェネレータなどのランゲージ・システムが、技術計算、事務処理などの分野でその威力を遺憾なく発揮している。

またデータ・ファイルの取扱機能として、磁気ディスクを主体としたランダム・アクセス装置を含めて、各種ファイルのアクセス方法が業務に合わせて選択され、使用されている。ユーザの業務に直結したユティリティ・システムが豊富に用意され、ファイルの分類、転写あるいはプログラム作成段階でのライブラリの管理や、デバッグを一貫した手続で行なうことができ、ユーザ・サイドの管理・運営を容易にしている。

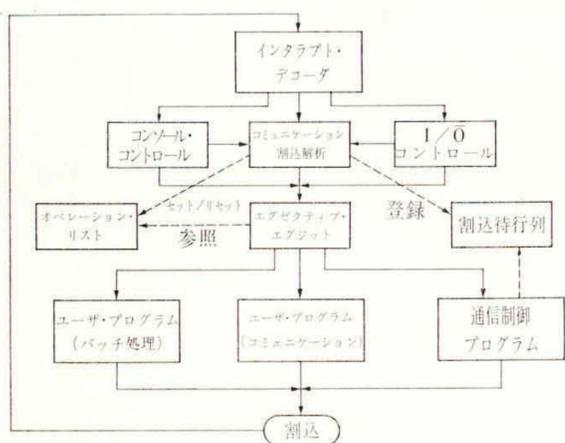


図28 TDOS コントロール・システム/通信制御プログラムとユーザ・プログラム

テープ・ディスク・オペレーティング・システム (TDOS) はマルチプログラミングおよびオンライン・リアルタイムの広範囲な業務に適用できるオペレーティング・システムであり、プログラムおよびシステム・ライブラリを磁気ディスクあるいは磁気ドラムに記憶させ、システムのパフォーマンスを増大させるのみならず、リアルタイ

ム処理およびそれに伴うマルチプロセッサ構成のサポート、プログラム間あるいは処理装置間でのランダム・アクセス・ファイルの共用など、その機能が大幅に拡大されている。さらに TDOS には、一般的でかつ応用範囲の広い通信制御用プログラムが加えられ、リアルタイム処理用のオペレーティング・システムを実現させている。この通信制御用プログラムはユーザの指定するマクロ命令により、常に最適な通信制御プログラムを作成するマクロ・ジェネレータであり、ユーザはメッセージ交換、問合せ/応答、データ収集/分配などの幅広いオンライン業務を行なわせることができる。マクロ命令によって作成される代表的な機能として、ポーリング/セレクトイブポーリングなどの通信制御、メッセージのバッファリング、ロギング、コード変換、インタセプト機能などがあげられる。現在、HITAC 9000 シリーズ端末機器の 9010 データ通信システム、9030 データ収集システムを使用した生産管理業務に、問合せ/応答、データ収集/分配の手法を駆使して、TDOS が活用されている。

TOS/TDOS は多彩なソフトウェア技術を結集して開発され、その能力が一段と向上して、現在各方面で活躍しているわけであるが、従来のソフトウェア・システムに比べて、その機能が拡大されたばかりでなく、機能構造の工夫によりシステムの信頼性、保守性も飛躍的な向上を遂げた。

1401 エミュレータ

1401 エミュレータは H-8300/8400 付加機構の一つであり P-8305-1401/P-8405-1401 と呼ばれる。これの開発は 40 年後半から RCA と共同ではじめられ、日立製作所においては 42 年 8 月完成した。1401 エミュレータは 1401 のために書かれたほとんどのプログラムを全く変更なく、かつ 1401 より早いスピードで 1401 システムに相当する入出力装置を備えた 8300/8400 システムで実行するものである。

エミュレーションの実行は特別なリード・オンリ・メモリに含まれるマイクロプログラム (EMP) とエミュレータ・コントロール・プログラム (ECP) と呼ばれるソフトウェア・プログラムの働きによりなされる。EMP の機能は次のようなものである。

- (1) すべての 1401 命令のスタティサイズ (これには 1401 の 10 進アドレスを 8000 の 2 進アドレスに変換すること、アドレス・エラー・チェック、不正な Op-Code のチェックなどが含まれる。)
- (2) I/O 命令を除く 1401 命令の実行 (8000 の演算機構を用いて 1401 命令を実行し、結果を 1401 と同等な形でストアする。)
- (3) I/O 命令の実行のための準備を行ない ECP とのリンケージをつくり、制御を ECP に渡す。
- (4) ECP が I/O データを処理する際に必要な特殊命令を実行する。(特殊命令は 8000 の Op-Code Trap 割込み機構によって開始される。)

ECP はエミュレータ・インターフェイス・プログラム (EIP) とエミュレータ・モニタ・システム (EMS) よりなる。EIP のおもな機能は次のとおりである。

- (1) 1401 I/O 命令の解釈と実行 (EMS から起動をうけて入出力装置に対し適当なフォーマットで入出力命令を実行する。)
- (2) 1401 コンソール機能の代行 (H-8098 コンソールを用いて 1407/1447 コンソールと全く同じ機能を表わす。)
- (3) 1401 エラー処理 (EMP あるいは EIP で検出したエラーに対し 1401 が行なうと同じ動作をエミュレートする。エラー表示はランプの代わりにコンソール・タイプ・アウトとなる。)

一方、EMS はこれら EIP と EMP の連絡をするほか、オペレーテ

ィング・システムに要求されるすべての機能を満足するように設計されている。

エミュレータで使用されるコードは IBM 360 システムで採用されている 8 ビット EBCDIK コードを用い、6 ビット BCD コードからの変換は一般に入出力装置により行なわれる。1401 のカナ文字処理も ECP/EIP によりエミュレートされる。

1401 と 1401 エミュレータの内部演算速度を IBM 140 1 Mix を用いて行なった場合、P8305-1401 は 3.87 倍、P8405-1401 は 4.28 倍である。

■ H-8564 形 ディスク駆動装置

HITAC 8000 シリーズシステムのランダムアクセス記憶装置の一つとして使われる H-8564 形ディスク駆動装置を開発し、生産を開始した。本装置は IBM 2311 形磁気ディスク装置と同一仕様を有しており、記憶媒体としてのディスクパックには H-8563 形ディスク



図 29 H-8564 形ディスク駆動装置

パックとともに IBM 1316 形ディスクパックもそのまま使用することができる。本装置の記憶容量は 725 万バイト/パックであるが、ディスクパックを交換することにより、オフラインの記憶容量をいくらかでも増すことができる特長がある。本装置は H-8551 形ランダムアクセス制御装置に 8 台まで接続することができ、10 個の磁気ヘッドは油圧位置決め装置によって、200 シリンダの任意のシリンダに平均 75 ms で位置決めすることができる 8000 シリーズシステムの新鋭ランダムアクセス記憶装置である。

■ H-8445 磁気テープ装置

8000 シリーズ電子計算機、特に高速、大形システム用に開発した高速磁気テープ装置である。

本装置は 4010, 5020 電子計算機システムに使用実績のある H-3485 磁気テープ装置の技術をもとにして、8000 シリーズに適合するように改良を加えたもので、次の特長をもつ。

(1) 高速性

テープ速度 3.8 m/s, 正逆方向読取り可能, 巻戻し速度 7.6 m/s, 情報処理速度 120 KB/s

(2) トラック数, 記録密度

標準形 9 トラック 800 BPI

付加機構付 7 トラック 200, 556, 800 BPI

(3) インターフェース

H-8442, H-8432 磁気テープ装置と同一インターフェースをもち、同一制御の装置に H-8442, H-8432 と共存して接続できる。

(4) 互換性

9 トラック標準形は、H-8442, H-8432, IBM 2400 シリーズ, モデル 1, 2, 3 と,

7 トラック付加機構付きでは、H-3485, IBM 729, 7330 と、それぞれテープを通して互換性がある。



図 30 H-8445 磁気テープ装置

(5) テープ走行機構

真空吸引方式のキャプスタンの採用により、3.8 m/s の高速テープ走行に適合した急速、安定な起動、停止を可能にした。

(6) 操作性

スナップ動作によりテープリールの着脱ができるワンタッチリールハブの採用により、テープの着脱交換を容易にした。同時に自動ドアを採用し、テープ着脱時の操作と連動させてドアを自動的に開閉させることによって、テープ交換時の操作性を改善した。

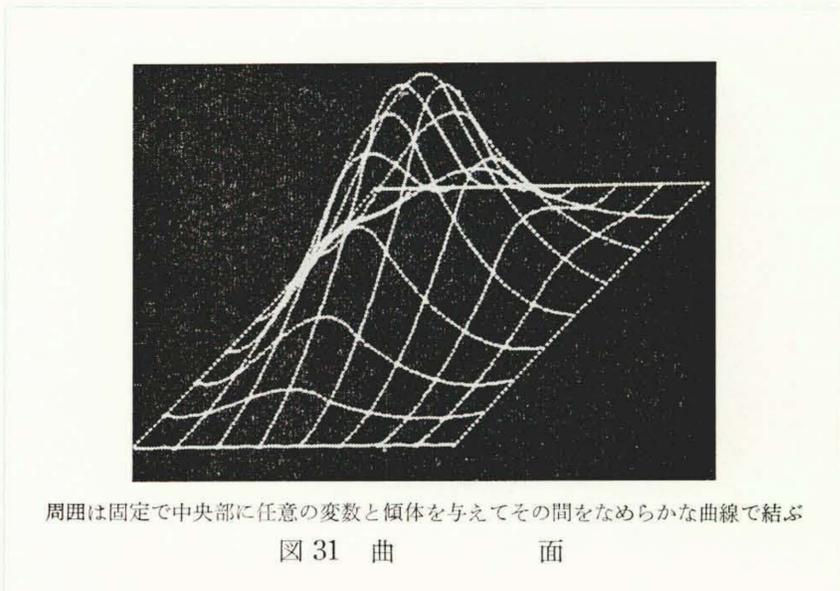
(7) 保守性

装置の動作試験を行なうテストパネルを内蔵するとともに、内部構造については特に実装に意を用い、保守点検の能率化を図った。

■ グラフィックディスプレイシステム

日立製作所は東京大学宇宙航空研究所穂坂教授のご指導により数年前からグラフィックシステムを研究していたのが完成したので紹介する。

グラフィックシステムは人間の創造的活動を助けるため、従来の計算機使用のわずらしさをへらす手段の一つの工夫であるが、本シ



周囲は固定で中央部に任意の変数と傾体を与えてその間をなめらかな曲線で結ぶ

図 31 曲面

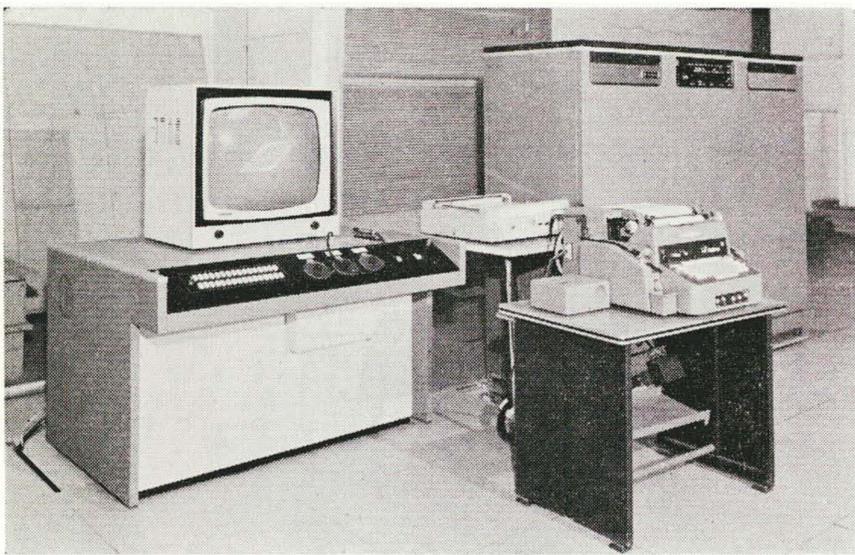


図32 グラフィックディスプレイシステム試作機

システムでは特に新しい工夫をこらした命令体系を持ち、そのため今まで発表されたシステムより強大な能力を示す。すなわち小形であるが、その有用性は図31に示すように著しく強力である。図31は表示例、図32は試作機外観を示す。本方式のすぐれていることはIBM、CDCが従来のバッファ方式からコアシェアの新しい方式を最近になってから発表をしたのを見てもわかるであろう。すなわちマン・マシーンに関する処理を小形処理装置で行ない、膨大なデータの処理をバックの大形で行なうものである。

- 構成 処理装置 16ビット語 8~32kW
- 表示装置 メモリシェア表示命令約20
ブラウン管 21(16") 電磁偏向
- 入出力装置 ライトペン、ファンクションキー、タイプライタ、紙テープ入出力装置、データ交換制御装置など

HITAC 7250 計算制御システム

近年ますます大容量化、複雑化する電力、鉄鋼、化学などの各種産業プラントや、交通、公共施設などのオンライン計算制御を目的として、HITAC 7250 制御用電子計算機が開発されたが、昭和40年度発表以来、すでに十数システムを受注、順調に製作中である。

これらの計算制御システムの中核をなす H-7250 処理装置は、記憶容量4~32K 語、コアサイクルタイム 2μs、語長16ビット、命令語基本27種、優先割込み最大32レベル、メモリ・プロテクション付きの高性能機であり(図33)、次のような特長を備えている。



図33 HITAC 7250 形制御用電子計算機

(a) 制御用として高い信頼性を有し、温度0~50℃、湿度10~95%という過酷な周囲条件に耐える。

(b) 第3世代の電子計算機として、一石集積回路(MIC)と多層プリント板など最新の技術により、高信頼化、高速化、小形化を図っている。

(c) 日立汎用計算機 HITAC 8000 シリーズと共通の接続方式をとり、相互間の結合や、8000用周辺装置の利用が可能で、いわゆるファミリーを構成している。

計算制御システムを構成するほかの部分、すなわち磁気ドラム記憶装置、コンソール入出力装置、プロセス入出力装置などいづれも、従来の計測制御の分野における豊富な経験のうえに、MICなどの最新技術を取り入れて、設計製作している。

HITAC 7250 のソフトウェアシステムは、プログラム作成およびオフライン処理のためのノンプロセスモニタ(アセンブラ、フォートランを備える)、オンライン計算制御処理のためのプロセスモニタおよびこれらを時分割に制御するエクゼクティブシステムが、それぞれ完備されている。

■ 卓上電子計算機の開発

最近の事務器の急速な発達の中で、エレクトロニクスの特長を十分に利用した卓上電子計算機の出現は、高速演算処理能力を有し、無騒音で故障が少ないという特長をもち事務器界の花形製品として脚光をあびている。今回開発した卓上電子計算機はその中でも機能を必要最少限に押え、操作しやすく安価な普及形を目的としている。

卓上電子計算機は回路方式、使用部品などで構成を同じくする電子計算機に比較して、空調のほか特殊設備のない一般オフィスなどで使用されるということのほかに、小形軽量、低価格という使命をもっている。本機の開発にあたってはその点を十分考慮して製品化した(図34)。



図34 卓上電子計算機

演算方式はすべての演算が2個のレジスタで構成され、完全な直列方式である。また制御系としては全演算を八つの状態に分割し、この状態とファンクションキーによる命令を組み合わせる各演算を進行させていく直接論理方式をとっている。使用コードとしては演算回路の簡略化という点を基準に入力回路との関連を含めて8, 4, 2, 1コードを採用している、ブロック図を図35に、全仕様を表7に示す。

このような卓上電子計算機においては演算回路構成の優劣が、制御系を簡単にも複雑にもするが、本機においては、図36に示す独特のソフトパルスを使用して特別な演算回路(図37)を構成している。本方式の特長は10進法で回路の簡略化および「 \bar{A} 」のタイミングを制御系へ有効に利用できる点にあり、部品数の低減を生みだした。

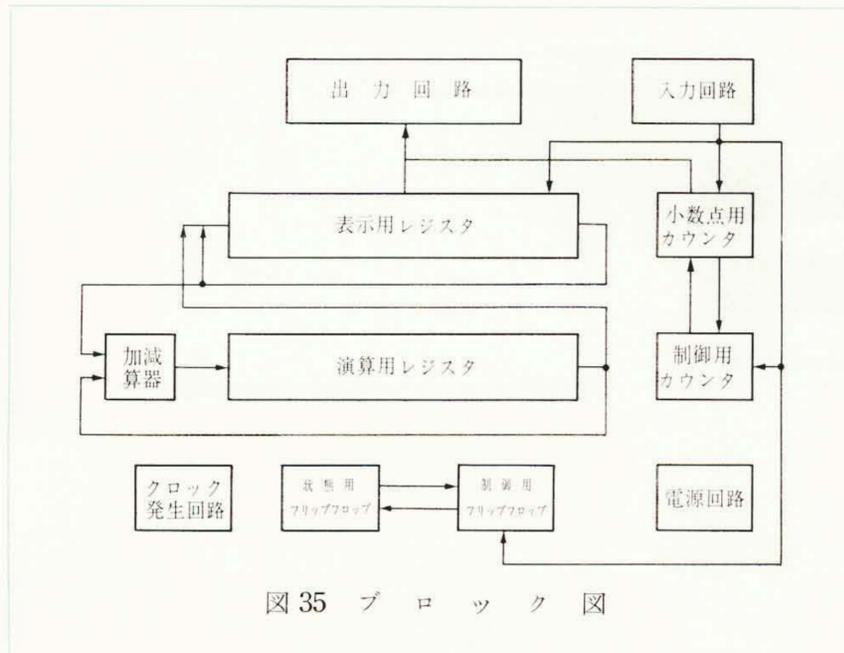


図 35 ブロック図

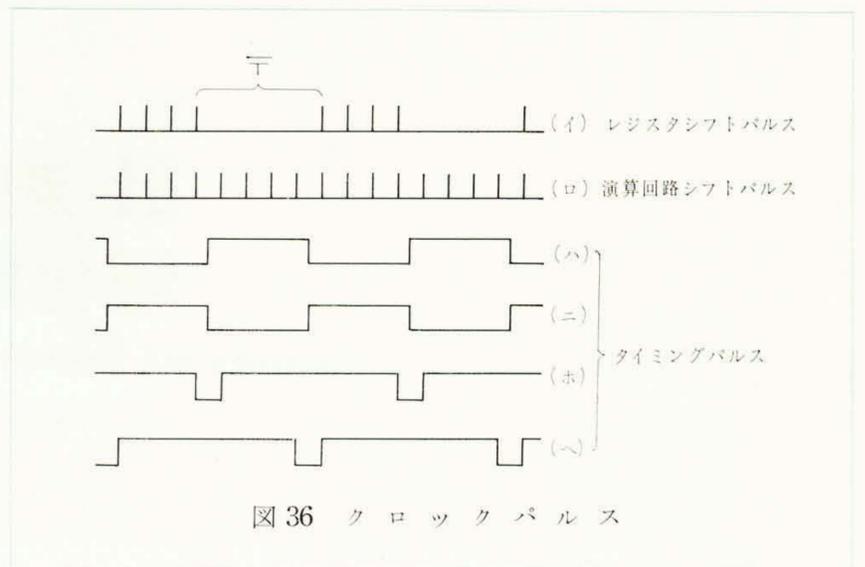


図 36 クロックパルス

表 7 卓上電子計算機の仕様

形 式	KK-12	小 数 点	完全自動小数点	演算機能
入力方式	10 キー式	寸 法	380×500×230 mm	加 減 算 乗 算 除 算 積和、積差 定数乗算
出力方式	数字放電管による12けたおよび±符号	重 量	13 kg	
		使用温度	0~40°C	
クロック周波数	20 kc	電 源	AC90~110V50~60 c/s	
方 式	完全直列方式	消費電力	40 W	
コード	8, 4, 2, 1コード			

回路構成は、トランジスタに比べて比較的安価で信頼性のあるダイオードを中心とした DTL 方式を採用、積和標準形式をもってゲートを構成している。フリップフロップにはノイズ許容度の高い積分方式を使用した。各部品は Derating Factor を 1/3 以下に押え信頼性に関して十分な考慮が払われている。

実装面ではプリント板(図 38)にすべて片面プリント方式をとり、板間の配線には保守の面も考慮してプリント板の交換が簡単にできるコネクタを採用し、その接触面にはこのクラスでは最高級の金メッキを使用している。入力キーにはバネ方式のスイッチを使用し、軽いタッチで操作者に疲れを感じさせない構造になっており、1,000 万回以上の動作にも十分耐えることが確認されている。また出力表示には数字の鮮明な高寿命の数字放電管を使用している。

きょう体は、線と面の調和を強調した近代的な落ち着いたデザインで、上カバーにはモールドを採用して軽い構造にまとめられている。またこれら電子部品はもとよりケース・カバーなども日立製品を使用し信頼性には、特に重点がおかれている。

この種の卓上電子計算機は、今後エレクトロニクスの発達に歩調を合わせていままでの電動計算機にかわって広く普及していくものと期待される。

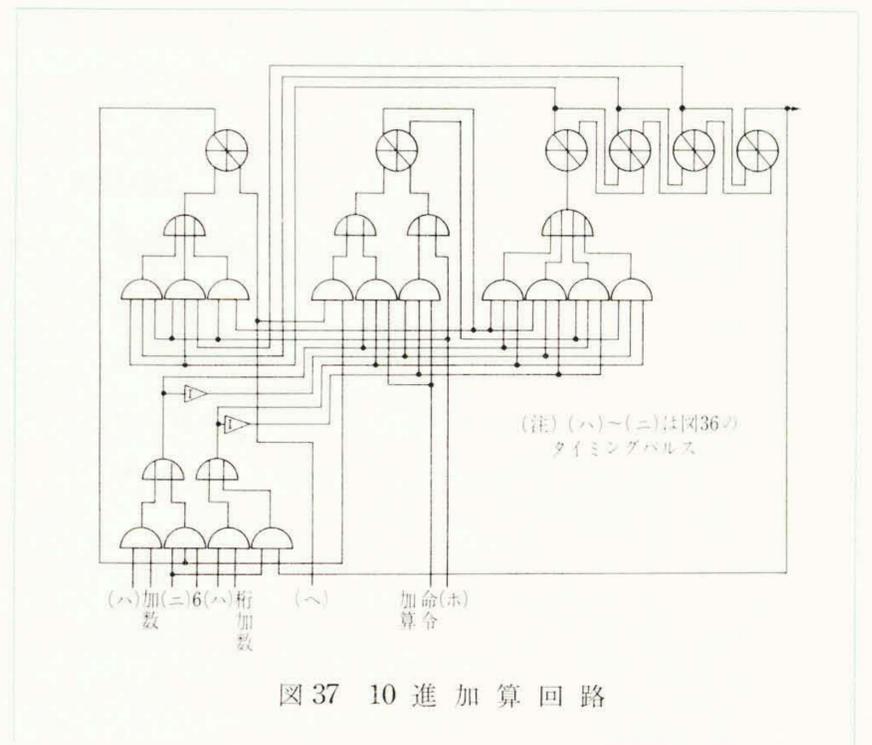


図 37 10 進加算回路

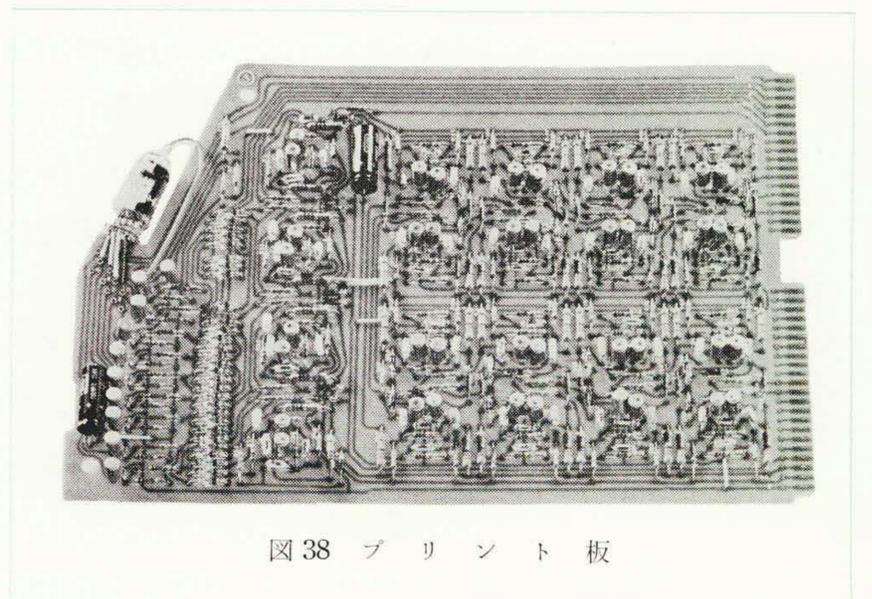


図 38 プリント板