

計算機システム障害警報装置の開発

有田, 五次郎
九州大学工学部

中田, 光哉
富士通株式会社

増田, 忠則
富士通株式会社

横田, 耕一
富士通株式会社

他

<https://doi.org/10.15017/1468005>

出版情報 : 九州大学大型計算機センター広報. 5 (3), pp.19-26, 1972-06-27. 九州大学大型計算機センター

バージョン :

権利関係 :

を行なって警報する。警報装置、受信機、モニターテレビなどの配置は図 2.1 のようになっており、操作員は昼間は、入出力室で作業することが主で、警報を聞くとすぐ 処置ができる。 夜間の場合は、入出力を全部磁気テープにして夜間監視室で寝ておくことができ、警報がなった時に、音より緊急度、ランプより情報を知って計算機室にかけこめばよい。

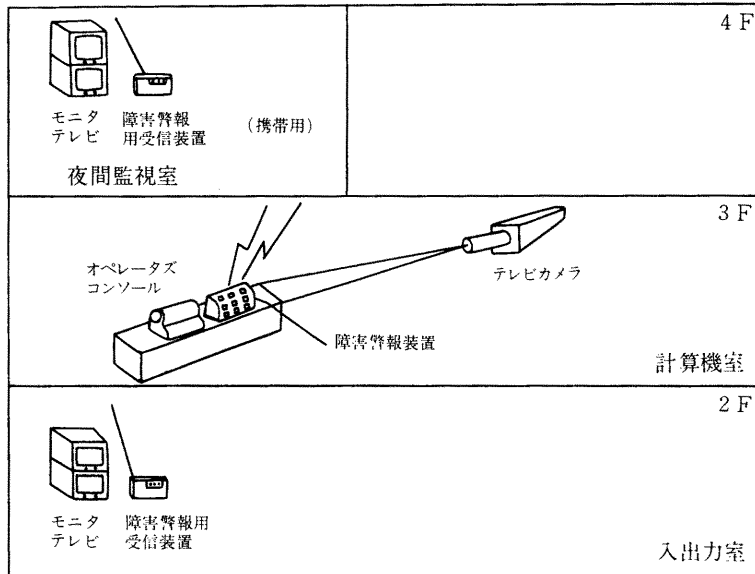


図 2.1 警報装置、受信機、モニターテレビの配置

4. 警報すべき状態と検出方法

計算機システム運転中、操作員が介入する必要があるものの中で、以下の6つの状態が検出され警報され、ば十分であろう。

- ① 空調装置の異常
 - イ、現象 空調装置の異常により温度上昇が起ると、計算機の内部素子に大きな障害が発生するので緊急に計算機の運転を停止させる必要がある。
 - ロ、方法 ある程度以上 (25°C 以上) 温度上昇が起ると警報を発生させる既設の装置の出力を警報装置の入力とする。
- ② 計算機の電源異常
 - イ、現象 停電、MG の異常により計算機の電源はおちる。
 - ロ、方法 警報装置は内部電源、外部電源を持っており、外部電源は計算機よりとれば、異常時には外部電源が切れるので、これにより警報できる。
- ③ 計算機システムダウン
 - イ、現象 ハードウェアの障害 (メモリパリティなど) やソフトウェアの障害により、計算機はこれ以上処理不能になった時にシステムダウン (auto 状態より manual 状態となる) する。この時システム再開には操作員の介入は勿論であるが、さらに保守員の調査が必要な場合もある。

ロ、方法 計算機システム稼動中に、周期的（1～2分間隔）に警報装置に信号を送信するようにしておけば、この信号がとどえた時をシステムダウンと見なすことができる。（ただし④の場合にもこれと同じになることもある）

④ 制御プログラムのループ、アイドル

イ、現象 ループ…種々の原因により、計算機は本来すべき仕事があるのに見かけ上ないような状態になって、アイドルタスク（優先権が0のタスク）のみを実行するアイドルループと2cpuで処理中key lookがとけないlasループなどがある。

アイドル…計算機はすべての処理を完了してすべき仕事なくなった時にアイドルタスクのみを実行する。

ループもアイドルも制御プログラムのみ走って（Tアウンタが1以上）処理プログラムは全然実行されない。

ロ、方法 ある時間（1～3分程度）以上処理プログラムを実行しなくなった時に、警報装置へ信号を送るようにしておけば、この信号がとどえた時をループ、アイドルと見なせる。しかし場合によっては、信号すら送れない状態も発生するがその時は③により検出される。

⑤ 入出力装置の not ready

イ、現象 現在アクセス中の入出力装置が何らかの原因で not ready になったため、その装置に対する入出力動作がこれ以上続行できない。

ロ、方法 not ready は、チャンネルからの割込みがどの装置であるか、制御プログラムに情報が戻されてくるので、その情報をキャッチした段階で警報装置に信号を送る。

⑥ 操作員との通信

イ、現象 計算機と操作員とのやりとりは、オペレータズコンソールタイプライタ（オンラインタイプライタ装置）によって行なわれるが、その中で操作員が応答しなければ処理を続行できないものがある。

ロ、方法 操作員への通信は、応答を要求しないもの（WTO…Write To Operator）と応答を要求するもの（WTOR…Write To Operator with Reply）があるが、操作員が何かの操作が必要な場合のみ警報装置へ信号を送る。

5. ソフトウェアでの実現

4の障害のうち③④⑤⑥は計算機システムの中のプログラムの方で検知して、警報装置に信号を送る必要があり、こゝではその方法について述べます。2でも触れたように計算機システムから警報装置への信号は、WTO命令により、オペレータズコンソールへ、ある種のコードを送ることにより、コンソールと同期して作動する警報装置が、それをキャッチして警報を発するしくみになっているので、プログラムの方では、最終的にはWTO命令を発信することになります。

① 周期信号の警報装置への送出（システムダウンの検出）

周期信号送出のプログラムは簡単で、60秒（可変）待ちながら（WAIT TIME）時間が経過すると WTO 命令により周期信号を送出すればよい。このプログラムは制御プログラム、処理プログラムのいづれでも作成できるが、制御プログラムで実現している。

② 処理プログラムが実行されていない場合の検出（ループ、アイドルの検出）

この機能は、常時実行される処理プログラムを作成することでも実現できるが、優先権の設定、主記憶の割当てなどかなり問題もあるので、制御プログラムにより実現する。システムの中では、沢山の仕事は、優先権に応じてスイッチされながら（task switch）実行されている。（A）、（B）で PPC という制御語を共有し、処理プログラムにタスクスイッチされるごとに、帰答しておき、3分間隔で0かどうか判定し、0でない場合は処理プログラムが実行されていないものとして、警報装置へ信号を送出する。0の場合は1として、3分また待つことになる。

③ 入出力装置の not ready の検出

EXCP（制御プログラムによるチャネルプログラムの起動）の完了状態により、装置の not ready が検出されると、UCB（Unit Control Block…装置に関するテーブル）をサーチして、カードリーダー、ラインプリンタ、カードパンチ、磁気テープ、大記憶かの判定をして、指定の not ready のコードを WTO により、警報装置へ送出する。

④ 操作員への通信の中で応答の必要があるものの検出

- WTO によるメッセージの中で磁気テープ装置の mount 要求の時のみ、警報装置への信号を加えて送出する
- WTO R により応答を要求するメッセージはすべて警報装置へ信号を加えて送出する。

6. 警報装置のハードウェア

(1) インターフェイス

前述のように、本装置はコンソールタイプライタの付属装置として設計されている。コンソールタイプライタのコードは表 6.1 のようになっており、空欄は未定義コードでタイプライタ上では、×印として印字される。本装置に対する信号としては、この未定義コードを利用し、表 6.2 に示すように (60)₁₆ ~ (6F)₁₆ で表示内容を区別する。

システムダウンを検出するための周期信号は、この信号によってタイプライタが動作することを避けるため、シフトコード SI を用いる。SI は上段コードへのシフト信号であるが、コンソールタイプライタでは上段コードのみを使用しているため、タイプライタに対して無効な信号となる。

これらの信号は、タイプライタ制御装置のクロックパルスでサンプリングされたパルス信号で、-8V が 1, 0V が 0 に対応している。本装置はコンソールタイプライタの近くに置く予定でタイプライタ制御回路から直接信号を取り出しているが、距離が離れている場合は適当な増巾器を通す必要がある。

	SHIFT-IN							SHIFT-OUT								
	0	1	2	3	4	5	6	7	0	1	2	3	4	5	6	7
0	NUL		SP	0		P					間隔	一	タ	ミ		
1	SOH	DC1	1	1	A	Q					。	ア	チ	ム		
2	STX	DC2	▼▼	2	B	R					「	イ	ツ	メ		
3	ETX	DC3	#	3	C	S					」	ウ	テ	モ		
4	EOT	DC4	\$	4	D	T					、	エ	ト	ヤ		
5	ENQ	NAC	%	5	E	U					。	オ	ナ	ユ		
6	ACK	SYN	&	6	F	V					ヲ	カ	ニ	ヨ		
7	BEL	ETB	,	7	G	W					ア	キ	ヌ	ラ		
8	BS	CAN	(	8	H	X					イ	ク	ネ	リ		
9	HT		(	9	I	Y					ウ	ケ	ノ	ル		
A	LF		*	:	J	Z					エ	コ	ハ	レ		
B			+	;	K	[					オ	サ	ヒ	ロ		
C			,	<	L	¥					ヤ	シ	フ	ワ		
D			-	=	M	]					ユ	ス	ヘ	ン		
E	SO		.	>	N	^			SO		ヨ	セ	ホ	.		
F	SI		/	?	O	~	DEL		SI		ツ	ソ	マ	.		

表 6.1 タイプライタコード

	データコード (PR)								警報装置ランプ	警報装置ブザー
	8	7	6	5	4	3	2	1		
0	0	1	1	0	0	0	0	0	—	—
1	0	1	1	0	0	0	0	1	システムダウン 1	システムダウン
2	0	1	1	0	0	0	1	0	システムダウン 2	"
3	0	1	1	0	0	0	1	1	システムダウン 3	"
4	0	1	1	0	0	1	0	0	TOV	"
5	0	1	1	0	0	1	0	1	—	—
6	0	1	1	0	0	1	1	0	—	—
7	0	1	1	0	0	1	1	1	—	—
8	0	1	1	0	1	0	0	0	ループ	オペレータコール
9	0	1	1	0	1	0	0	1	not ready CP	"
10	0	1	1	0	1	0	1	0	not ready LP	"
11	0	1	1	0	1	0	1	1	not ready MT	"
12	0	1	1	0	1	1	0	0	not ready D	"
13	0	1	1	0	1	1	0	1	not ready DP	"
14	0	1	1	0	1	1	1	0	WTOR	"
15	0	1	1	0	1	1	1	1	アラーム	アラーム

表 6.2 警報装置コード

(2) 回路構成および動作

図 6.1 に装置のブロックダイアグラム、図 6.2 に動作波形、図 6.4 に外観図を示す。

A 3 ~ A 6 はゲート回路で、コンソールタイプライタに入ってきた信号のうち、この装置に対する信号のみを取り出す。ゲート信号は A 1、I 1 によって作られる。I 2、M 1、I 3、A 2 はリセットパルス作成回路で、モノステーブルマルチ M 1 は、オートリセットの時間を定めるタイマーである。F 1 ~ F 4 は信号保持用のフリップフロップで、この出力でリレー駆動用電流スイッチ MD 1 ~ MD 4 を動作させる。タイマー T は一種のバイステーブルマルチで C にある程度電荷がチャージされると反転し MD 5 を動作させる。モノステーブルマルチ M 2 は C のディスチャージの時間を保持するタイマーで、SI によって動作する。したがってタイマー T の時間より短い周期で SI が来れば、タイムアウトの前に C がディスチャージされるので、タイマーからの信号は出ないが、SI が来なくなると C がディスチャージされないので、一定時間後に T が反転し、タイムアウト信号を出す。信号のデコードはリレーを用いた接点デコーダで、その回路を図 6.3 に示す。

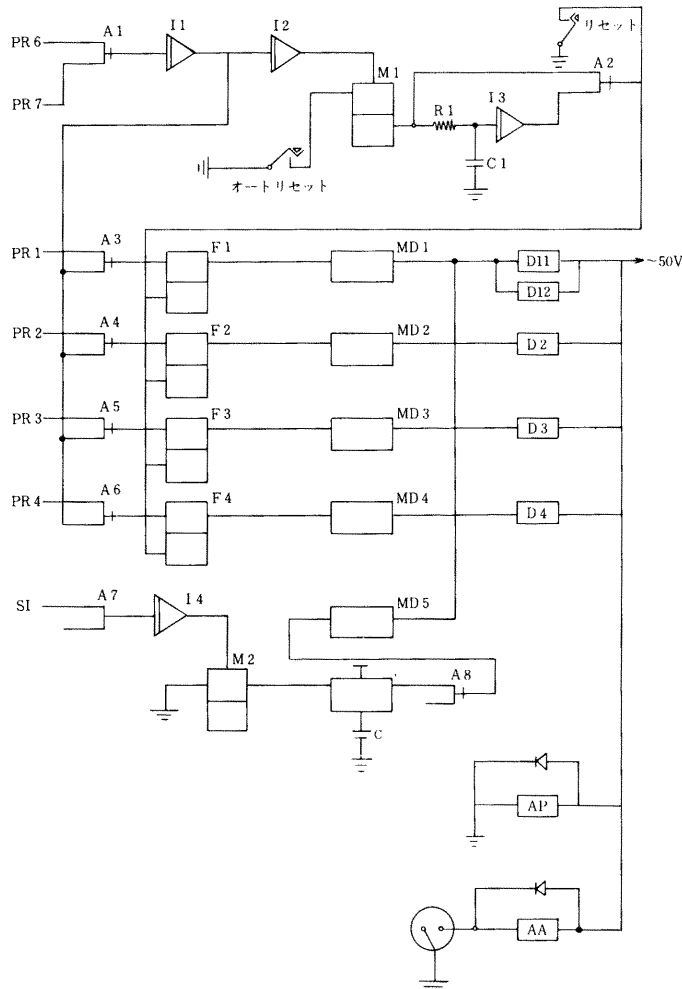


図 6.1 警報装置ブロック図

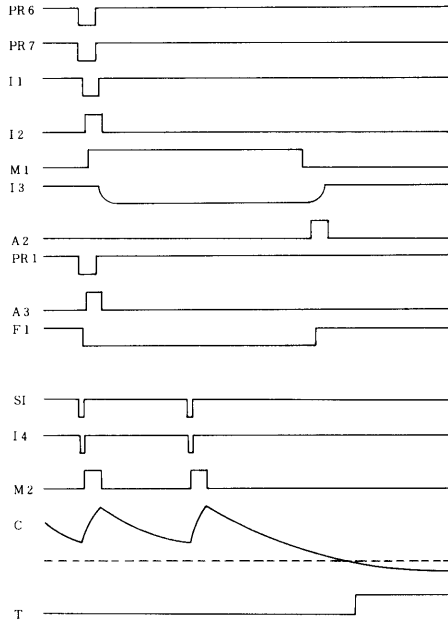


図 6.2 各部の動作波形図

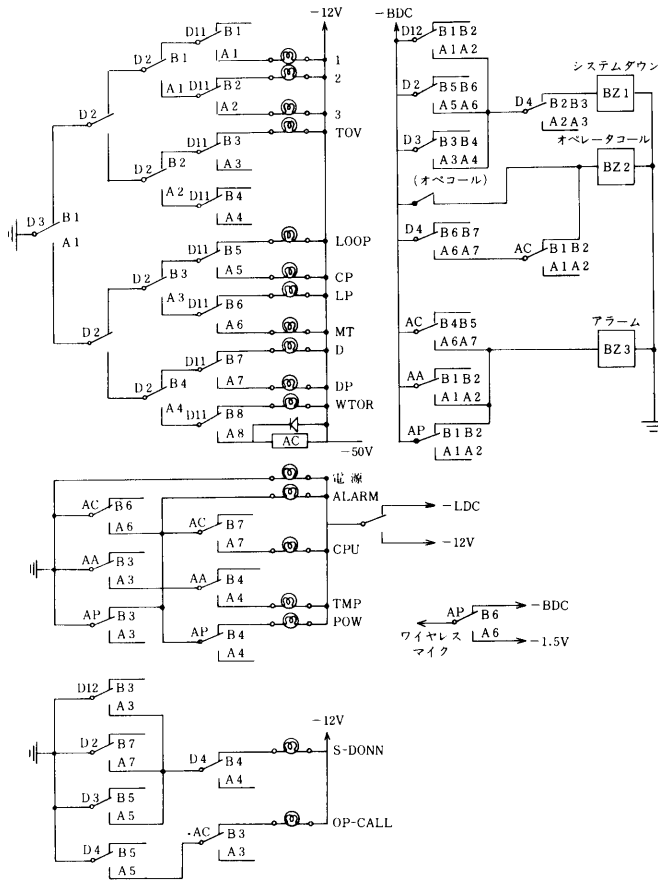


図 6.3 表示回路図

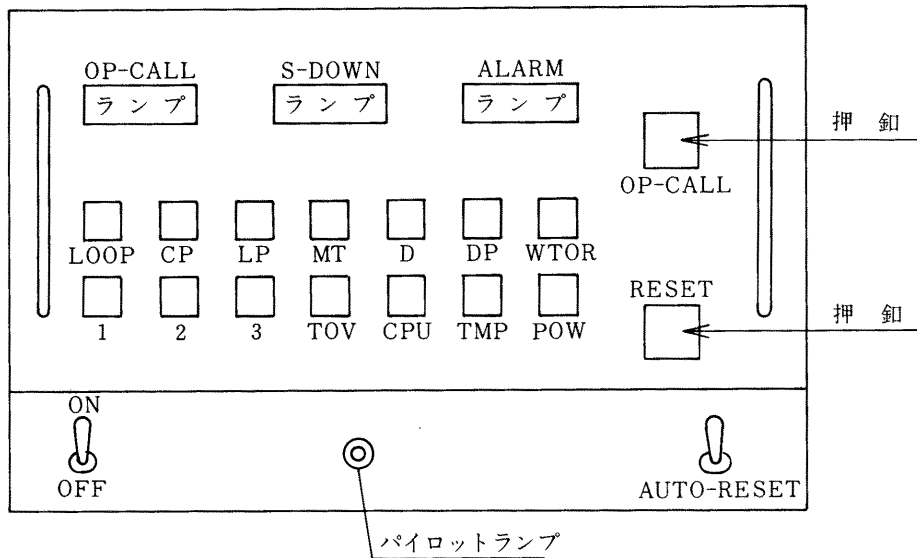


図 6.4 警報装置外觀図

① 表示ランプ

- 1) OP-CALL (OPERATOR-CALL) 7種
CR, CP, LP, MT, DK, DPK, DR の MANUAL 状態
- 2) S-DOWN (SYSTEM DOWN) 4種
LOOP, HALT, DOWN, IDLE 状態
- 3) ALARM 3種
計算機, 電源, 空調の異常

※ ①-1),2),3) に対して FMワイヤレスマイクを利用して, 必要な所で警報音を常時受信できる様にしておく。

7. おわりに

この装置の開発に、御尽力と適切なアドバイスをいただいた、大野克郎前センター長、センター職員、富士通 SE の方に感謝します。

このような装置とソフトウェアの機能は、本来計算機システム製作者が用意すべきであろう。今後の製作に際して、なお一層人間工学的な配慮を望みたい。

(宇津宮・有田記)