

THE TROUBLE AND WARNING DISPLAY OF THE COOLING SYSTEM

S.Takahashi, M.Oyamada, S.Urasawa, M.Mutoh, A.Kurihara and Y.Shibasaki
Laboratory of Nuclear Science, Tohoku University

Abstract

The trouble and warning display of the cooling system of Tohoku 300 MeV electron linac has been constructed by using a personal computer since the spring of 1985. At first, PC-8801 mark II was introduced, and then it is exchanged to PC-9801(16bit). It is now working without trouble. BASIC is used for the language of the program.

1] 故障表示システムを作った理由

- ① 昼夜連続運転しているので、職員が夜はいなくなりオペレータだけとなる。その為に故障が起こった時適切な処置ができず、重大事故を起こす恐れがある。
- ② 流量、温度、水位、圧力センサー等を整備し冷却系をより充実するため。

2] フローチャートの説明

① 初期化

グラフィック、テキスト画面の初期化、配列割り当て、タッチ画面の初期化を行う。

② ウォーミング アップ

B画面にブロック図を描いてから、冷却系ウォーミングアップ時間30分をとってある。

③ A, B画面にブロック図を描く。

PC9801はカラーグラフィック画面を2つ持っているのので、それぞれをA, B画面とすれば正常時と故障時に一瞥できるようにB画面には各冷却部分を赤く描いて、A画面には正常画を描いておく。

④ データの入力

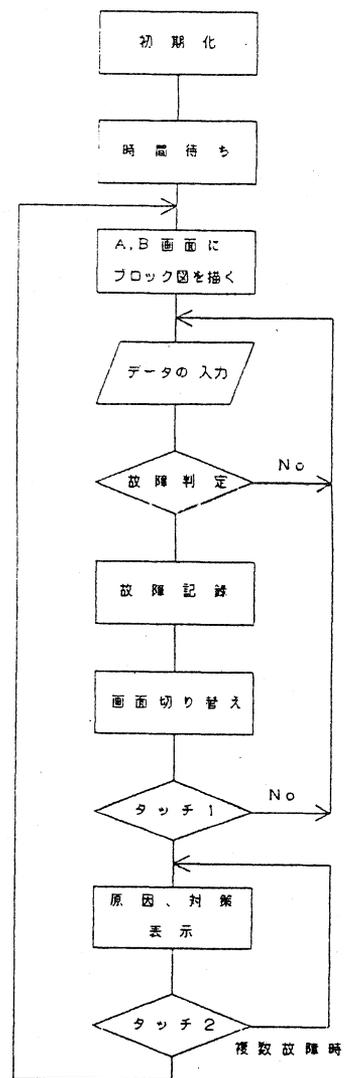
A1~A6ポートよりリレー接点データを入力する。

⑤ 故障記録

前回のポート値が異なる時はディスクットに故障部分と時間を記録する。

⑥ 故障場所判定

6ポート*8=48箇所の内、どれが故障かを振り分ける。



第1図 Flow Chart

⑦赤の点滅

故障時にはA, B画面を切り替えて故障部分や場所を赤の点滅表示にしてピープ音を断続する。

⑧タッチ画面1

点滅場所にタッチすると画面が変わり, その故障に対する原因と対策が表示される。タッチされなければ赤点滅ピープ警報音を継続し, 自然復旧の場合は正常画面を描く。

⑨原因対策表示

46個のファイルを持ち, 故障原因, 症状とそれに対する対策を表示する。

⑩タッチ画面2

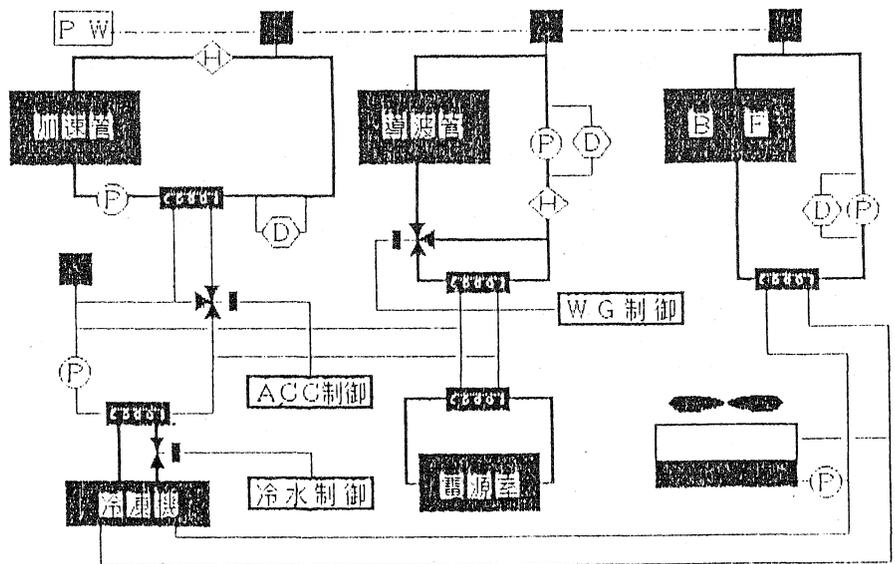
複数故障の場合: 1箇所の赤の点滅に対し複数の故障がある時は, 【その他の故障】の表示部分をタッチすれば順次表示する。

正常動作に戻る場合: 正常になったと思われる時は, 【ブロック図】の表示部分をタッチする。

3] グラフィック画面の説明

①冷却系ブロック図

各循環系統ごとに色や, 線の太さで分類した。また, 各冷却装置は形でまた被冷却部は四角系で中は水色, 外枠は白色にした。



第2図 冷却系ブロック図

②原因、対策表

全部で46種類の表を作っている。原因対策表の一番上の菱形マークの所に故障例をあげ, その下に主な原因とそれに対する対策を右にあげてある。故障が起こる可能性のあるものは全て網羅したつもりである。故障場所もある程度説明してある。第3図参照。

4] ハードの説明

フローSW, 温度制御機器, 圧力SW, マグネットコンタクター, パイロットランプ等の各種センサーからの信号でクライストロン室制御盤のリレーを動作させNC接点を端子盤に入れる。

50芯のケーブル3本で端子盤から制御室の接続盤まで結線しフラットケーブルで入出力モジュールに取込む。このモジュールは入力32点のものと入出力16点のものを2枚9801に内蔵している。また、9801には表示用にタッチパネルが取り付けられている。第4図参照。

5] 故障表示システムを動作させてみて。

①制御室で冷却系全体を画面で監視できるので便利である。

従来は故障時にはブザーやランプ表示でオペレータには解りにくかったがこのシステムは細部にわたってグラフィックで表示されるので見やすい。

②以前はPC8801markIIを使っていたが表示速度が遅いのと、プログラムが大きくなったのでPC9801に換えた。

③センサーやモジュール類は汎用のものを使用した。

④すばやく異常箇所を発見できるので未然に大事故を防ぐことができる。

⑤ディスクに故障場所と発生及び回復の月日と時間の記録を取ってあるので、メンテナンスをする上で重要な資料となる。

⑥キーボードを使わずタッチパネル方式なので使いやすい。

6] まとめ(将来の展望)

①メイン制御用コンピュータにこの装置をつなぎ込みオペレータの負担を軽減する。

例えば加速管、導波管温度が設定値からずれたときはメインディスプレイに故障表示を出して自動的にビームのタイミングをはずすようにする。

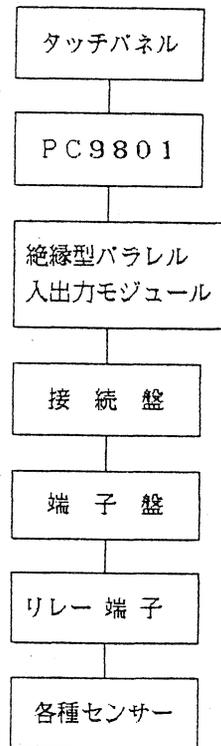
②実験室に入室の為、或いはパルサーのFAULT等

により熱負荷が急激に変動したとき、ヒータを制御して冷却系の温度安定化をめざす。

◆BF循環水の温度が適正(20~30℃)でない	
原因及び症状	対策
★タワー水を循環していないか ファンが停止している	★クーリングタワー水を循環させ ファンをONする
★BF水温が高い時=30℃以上	★ファンを2基運転する
★BF水温が低い時=20℃以下	★1基運転にする
	※ファンのINFBは第2空調南側配電盤 の一番右端の2個です
	※BF温度はK室制御盤の右上に設置
	★その他の異状音及び異臭に注意し 解らない時は冷却系の運転を中止する事

ブロック図

其他の故障



第3図 原因対策表.

第4図 システム ブロック図