

6 空圧リフターユニットでのモニタリング

機械保全用実習機の空圧リフター部を取り出したモデル機器を使用して、PC との接続、強制入出力機能による確認、異常発見、安全回路の付加プログラム作成を行う。

1 自己診断機能

PC には、RUN 中に PC に異常が発生した場合、CPU をストップさせたり、エラー表示を行うなどの自己診断機能を持っている。表 6-1 に自己診断機能の例を示す。エラーの解除については、各メーカーのマニュアルを参照して処置を行う。

表 6-1 自己診断機能

診断内容		CPU	「RUN」LED	エラー表示内容
メモリ異常	命令コードチェック	停止	点滅	INSTRCT. CODE ERR
	パラメータ設定チェック			PARAMETER ERROR
	END 命令無し			MISSING END INS.
	命令実行不能			CAN'T EXECUTE
	フォーマットチェック			CHK FORMAT ERR.
	メモ리카セット無し			CASSETTE ERROR
CPU異常	RAM チェック	停止	点滅	RAM ERROR
	演算回路チェック			OPE. CIRCUIT ERR.
	演算渋滞監視			WDT ERROR
	サブ CPU チェック			SUB-CPU ERROR
	END 命令実行せず			END NOT EXECUTE
	無限ループ実行 メイン CPU 暴走			WDT ERROR
入出力異常	入出力ユニット照合	停止	点滅	UNIT VERIFY ERR.
	ヒューズ断線	運転	点灯	FUSE BREAK OFF
特殊機能ユニット異常	コントロールバスチェック	停止	点滅	CONTROL-BUS ERR.
	特殊機能ユニット停止			SP. UNIT DOWN
	リンクユニットエラー			LINK UNIT ERROR
	I/O 割付エラー			I/O INT. ERROR
	特殊機能ユニット割付エラー			SP. UNIT LAY. ERR.
特殊機能ユニット異常	特殊機能ユニットエラー	停止 運転	点滅 点灯	SP. UNIT ERROR
	リンクパラメータエラー	運転	点灯	LINK PARA. ERROR
電池	バッテリー低下	運転	点灯	BATTERY ERROR
演算チェックエラー	演算チェックエラー	停止	点滅	OPERATION ERROR
		運転	点灯	
メイン CPU チェックエラー	メイン CPU チェックエラー	停止	点滅	MAIN-CPU DOWN

2 入力モニタ機能と強制出力機能

すでに作成してある空圧ユニット駆動プログラムにより、試運転を行うための調整として、入出力配線を入力モニタ機能、強制出力機能により確認する。

(1) 試運転開始前に、表6-2の事項を確認する。

表6-2 試運転前の確認事項

	確認事項	内容
1	メモリの装着と設定	(1) メモリはソケットに確実に挿入されているか。 (2) 使用するメモリ容量は合っているか。 (3) RAM/ROMの設定は正しいか。 (4) プロテクトメモリはONになっているか。
2	バッテリーの装着	(1) 出荷時にはずされているバッテリーのリード線のコネクタがプリント基板上のピンコネクタに確実に挿入されているか。 (2) バッテリーの電圧は低下していないか。
3	増設ケーブルの接続	(1) 基本ベース、増設ベースのコネクタと増設ケーブルのコネクタが確実に装着されているか。 (2) 増設ベースのコネクタの位置はあっているか。
4	増設ベースの増設段数設定	(1) 設定してあるか。 (2) 同一番号の設定をしていないか。 (3) 1つのベースで複数箇所を設定していないか。
5	ユニットの装着	(1) 基本ベース、増設ベースの各スロットに装着されているユニットの形名はよいか。 (2) ダミーユニットの点数設定スイッチの設定はよいか。 (3) CPU使用の入出力点数より多い入出力点数を使用するユニット構成になっていないか。
6	ヒューズ	(1) ヒューズの溶断または破損はないか。
7	電源・入出力線の接続	(1) 端子台の各端子に接続されているケーブルは信号名と合っているか。 (2) 電源ユニットの端子台、入出力ユニットの端子台の端子ねじの締め付けはよいか。 (3) ケーブルの電線サイズはよいか。

(2) 試運転調整手順

試運転前の確認事項が確認できたら、図6-1に示すフローチャートにより、試運転を行う。

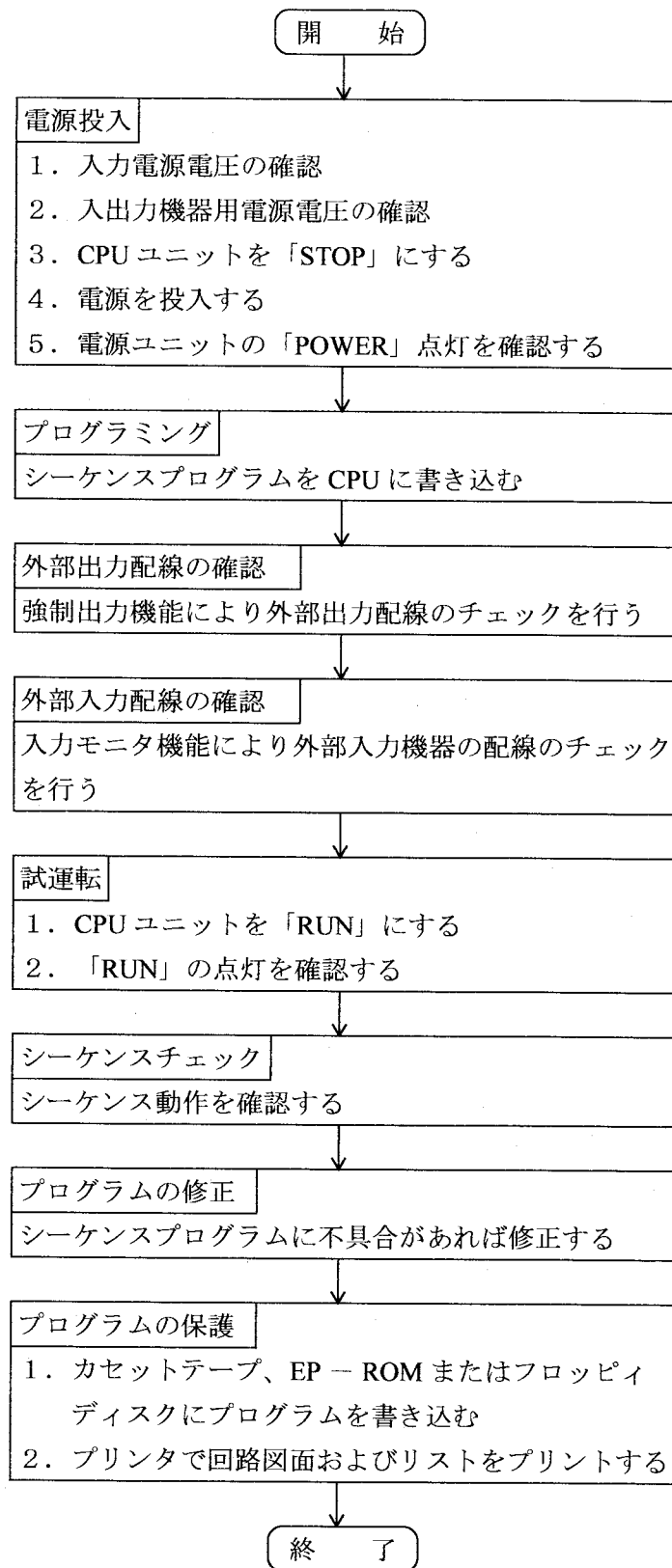


図6-1 試運転調整手順

(3) 強制出力機能

強制出力機能とは、PC を RUN させないモードの状態、プログラミング装置により出力を ON、OFF させるもので、負荷の動作確認を行う。その操作フローを図 6-2 に示す。

強制出力機能を用いる場合の注意事項は、次のとおりである。

- ① 負荷をつないで行う場合は、機械の動作をよく確認し、機械の破壊等の事故を生じないようにする。
- ② 保持形の内部データを強制出力させた場合は、次に PC を RUN させたとき、そのデータを保持して動作することになるので、注意する。

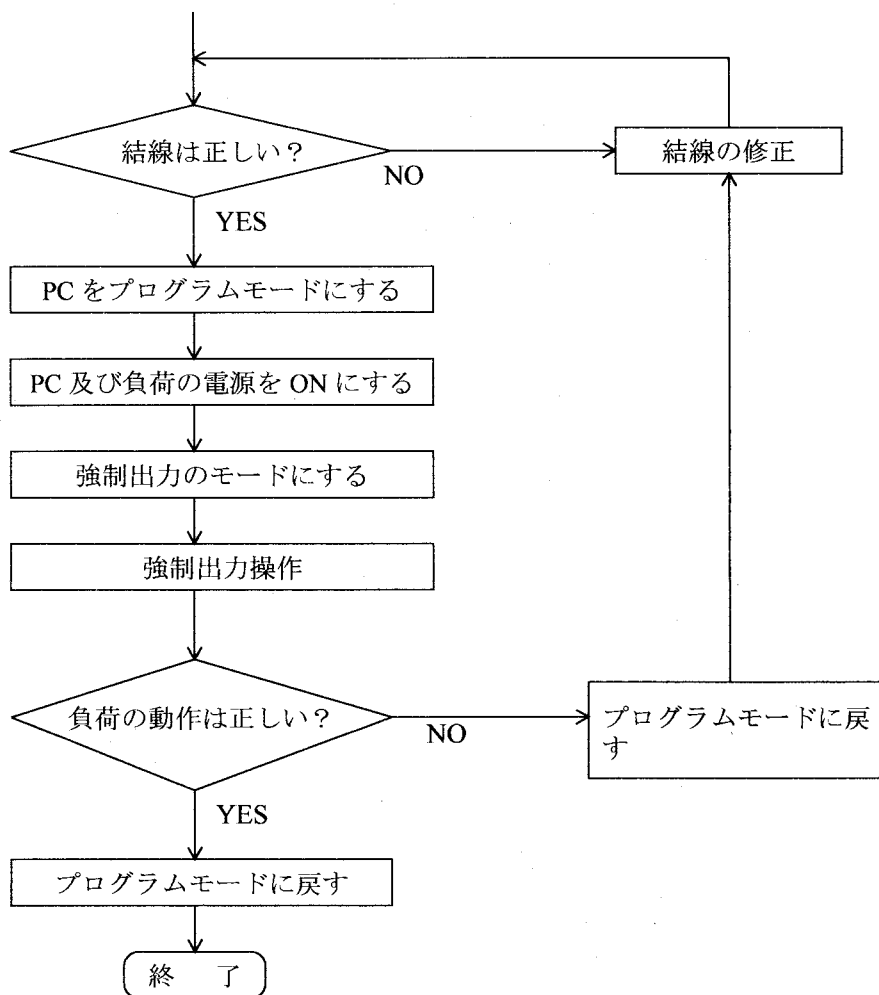


図 6-2 強制出力操作

(4) 入力モニタ機能

入力モニタ機能とは、PCをRUNまたはモニタモードにして、プログラミング装置あるいは入力機器のスイッチにより入力をON、OFFさせ、入力機器の配線を確認するものである。図6-3に、モニタモードでの入力モニタ操作フローを示す。

入力モニタ機能を用いる場合の注意事項は、強制出力機能の時と同じである。

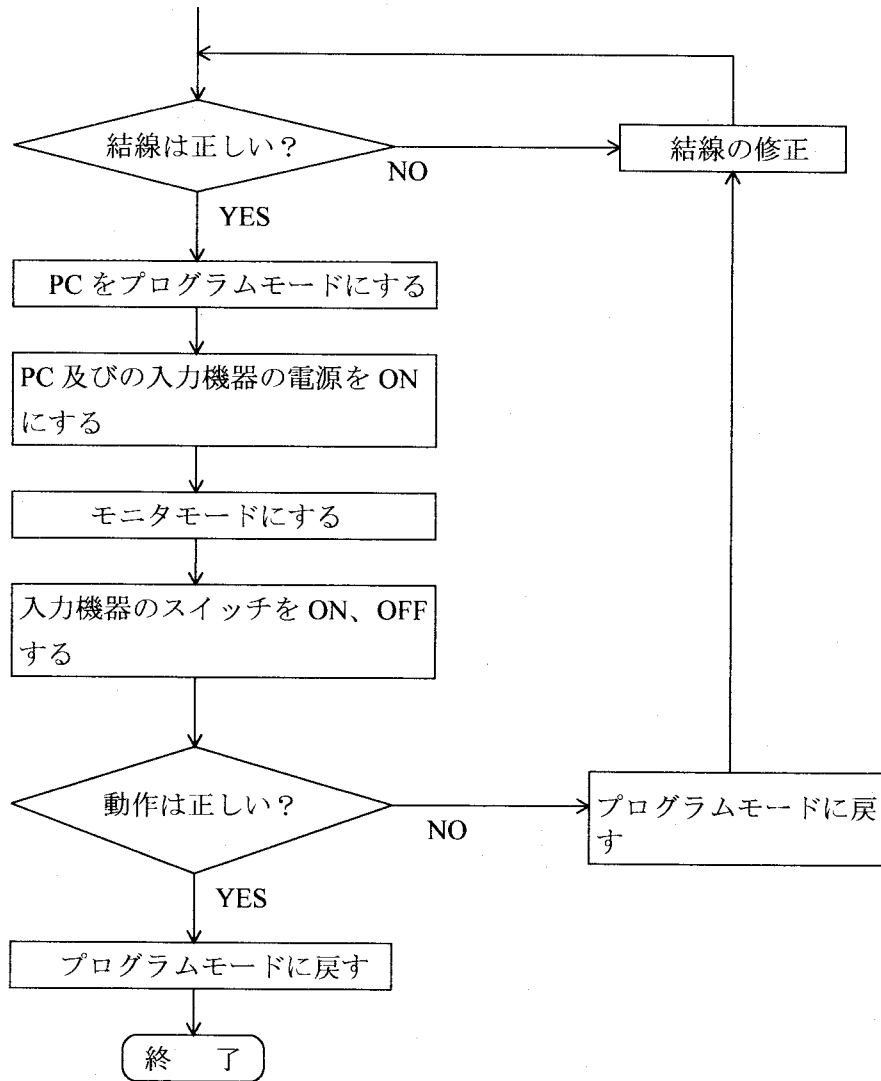
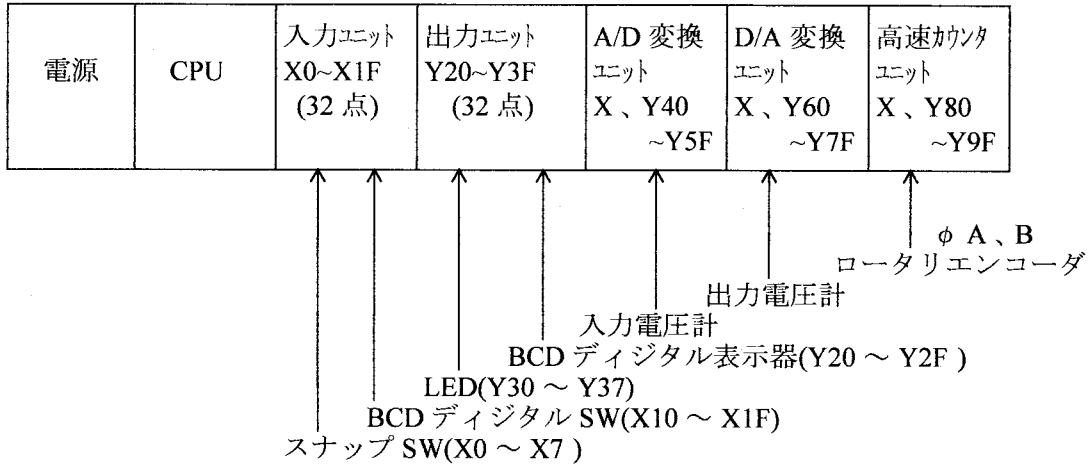


図6-3 入力モニタ操作

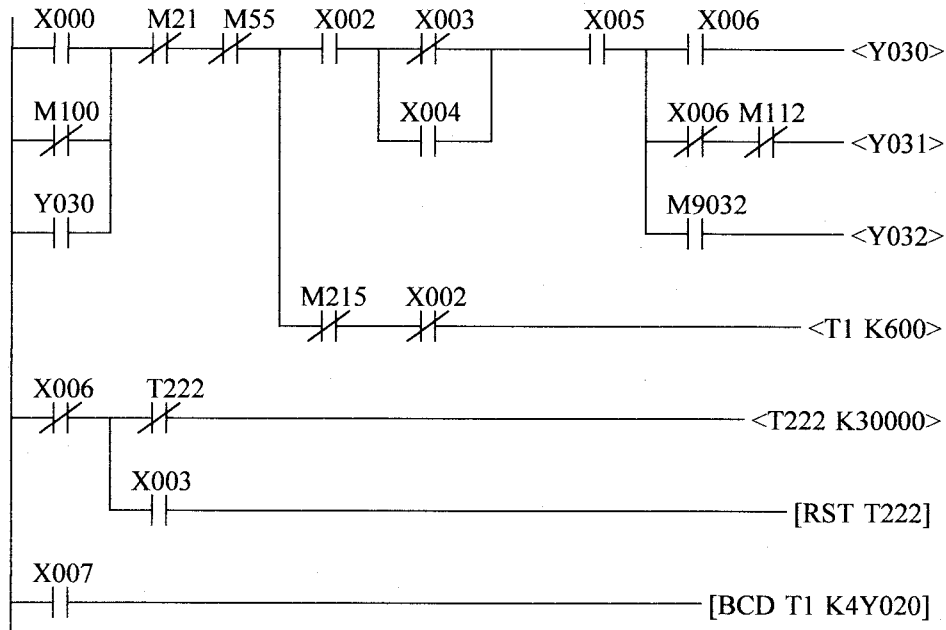
3 異常発見

PC サポートソフトを操作してエラー内容を読み出し、その内容に対処する実習を行う。

【構成】



【基本プログラム】



(1) メモリユニット設定異常

RAM / EEPROM でプログラムを書き込もうとしたとき、メモリユニットの書込スイッチの設定が「書込不可」になっていたときの現象を確認する。

- ① PC の電源を OFF にし、メモリユニットの書込スイッチを「書込不可」にして、PC を ON にしてからプログラムを書き込む。
- ② エラー表示を確認する。
- ③ 処置

PC の電源を OFF にし、メモリユニットの書込スイッチを「書込可」にして PC をリセットする。

(2) I/O照合異常

PCの電源がON中に入出力ユニットがはずされたときの現象を確認する。

- ① 電源ユニットの「POWER」LEDが点灯中に出力ユニットをはずす。
エラーが発生する。「RUN」中であればPCが停止する。
- ② エラーステップを読み出す。
エラーコードにより、マニュアルを参照して確認する。
- ③ 処置
入出力ユニットを正しく装着しPCをリセットする。

(3) I/O設定異常

入出力アドレスの設定が実装ユニットと異なったときの不具合を確認する。

- ① 入力32点が実装されている00スロットの割付を入力16点に設定する。
- ② PCを「RUN」にし、入力X00をONにしても出力Y20～Y2F、Y30～Y37が動作しない。
- ③ 出力Y20～Y3FのON/OFF状態をモニタする。
プログラム上は、出力Y20～Y3Fに対し正常に出力していることが解る。これはプログラム以外の不具合により、出力ユニットに正常な値を出力していないものと推定される。
- ④ 処置
I/Oテーブル照合により確認の上、実装ユニットに合うように修正し、I/Oテーブル作成操作を行う。

(4) END処理の実行不具合

END処理が出来ない時の不具合を確認する。

ENDが無いときの要因としては、

- A. リストモードでプログラムを作成したとき、ENDを書き込むことを忘れた
- B. ジャンプ命令でEND命令をジャンプした
- C. RAMメモリ運転の時バックアップ用バッテリーの容量不足によりプログラムが化けた
- D. ノイズトラブルによりプログラムが化けた

などが考えられる。

- ① 既存プログラムのEND命令を削除し、RUN中書込を行う。
エラーが発生し、PCが停止する。
- ② エラーステップを読み出す。
エラーコードにより、マニュアルで確認する。
- ③ プログラムの最後にEND命令を追加する。
リストモードで追加し、PCをリセットする。

(5) ダブルコイルによる動作不具合

プログラム中に同じデバイスのコイルが2個以上ある時、ON/OFFを実行すると動作が不具合になる。

ただし、セット/リセット命令では、複数の同一コイルを使用する場合がある。

- ① 既存プログラムのEND命令の前に、OUT Y30の回路を追加する。

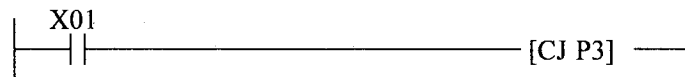


- ② 入力 X00、X02、X04、X05、X06 を ON にする。
出力 Y30 が半点灯 (1 スキャン内に ON → OFF) になる。
この現象は、1 スキャン中に最初のコイルで ON、2 つ目のコイルで OFF をしているためである。
- ③ ダブルコイルのチェック方法として、次のようなものがある。
 - (ア) ラダープログラムモードで、該当するコイルを読み出す。
 - (イ) リストモードで、該当するコイルを読み出す。
 - (ウ) デバイスの使用リストを読み出す。
 - (エ) 指定デバイスの接点、コイルの使用先ステップ番号を読み出す。
- ④ 処置
追加した出力 Y30 のコイルを、未使用の出力 (例えば Y33) に変更する。

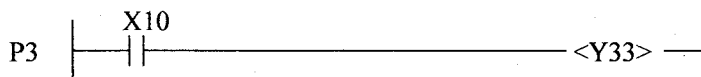
(6) 分岐命令使用時の飛び先エラー

分岐命令を用い、飛び先指定がないとき、PC は停止する。この現象を確認する。

- ① 既存プログラムの END 命令の前に、次の回路を追加する。



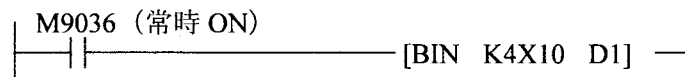
- ② PC を「RUN」にして X01 を ON にする。
エラーが発生し、PC が停止する。
- ③ エラーステップを読み出す。
エラーコードにより、マニュアルで確認する。
- ④ 処置
分岐命令、サブルーチン命令をプログラミングするときは、必ず飛び先番号を入れておく。



(7) BCDコードエラー

バイナリコードへの変換命令 (BIN 等) を実行中、入力データが BCD コードでないときや、BCD コードへの変換命令 (BCD 等) を実行時、変換できない数値であったときの不具合を確認する。

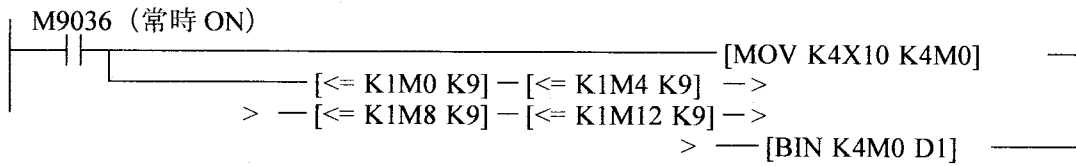
- ① 既存プログラムに、次の回路を追加する。



- ② PC を RUN して、デジタルスイッチを、エラーが発生するまで変化させる。
- ③ エラーステップを読み出す。
エラーコードにより、マニュアルで確認する。
- ④ エラーステップのプログラムを読み出す。
この場合は BCD コードをバイナリコードに変換する命令であるが、BCD コードになっていないときエラーが発生する。
原因はデジタルスイッチの BCD コードを、常時取り込むプログラムになっており、デジタルスイッチの値を変化させるときに、16 進数 A ~ F のコードが出てきたためである。

⑤ 処置

プログラムを0～9以外の信号は取り込まないように変更する。



⑥ BCD コードエラーとなる例として以下のような場合がある。

- (ア) [BIN K4M0 D1]を実行したとき、M0～M15の内容がBCDコードになっていないとき。
- (イ) [BCD D8 K4Y20]を実行したとき、D8の内容が負の値か9999以上の値であったとき。
- (ウ) [DBCD D8 K8Y20]を実行したとき、32ビットデータD8、D9の内容が、負の値か99999999以上の値であったとき。

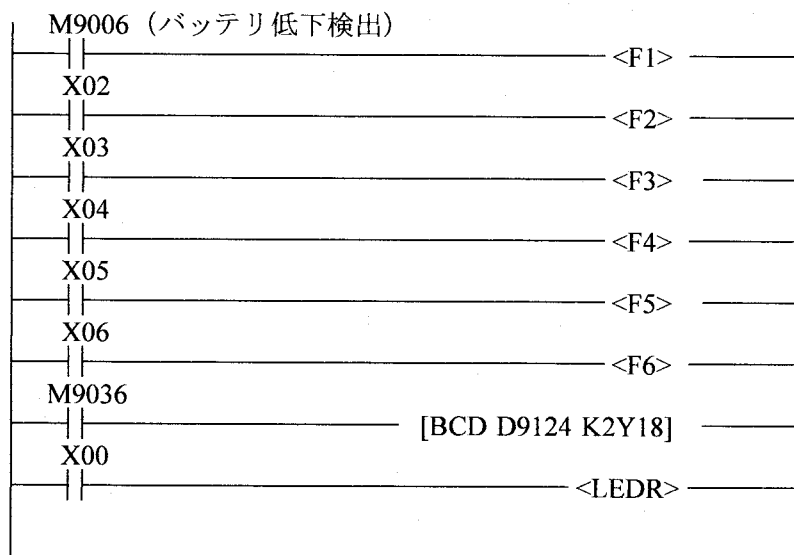
(8) 故障診断レジスタの使用法

外部信号、特殊補助リレーなどの故障条件を受け、その故障内容により特殊レジスタに書き込まれる故障コードあるいは故障内容を外部の表示器に出力したり、上位計算機に読みとらせる。

① 既存プログラムに下記の回路を追加する。

入力X02～X06は、外部の故障信号"ストロークリミットの信号"、"刃物損傷の検出信号"、"アーム破損の検出信号"などの故障条件を仮定し、それらがONしたとき、故障検出用アナンシェータF1～F6をONする。

入力X00をONすると、LEDR命令が実行され、記憶をリセットする。



② PCにプログラムを書き込む。

③ 特殊リレーと特殊レジスタをモニタする。

アナンシェータがONになっているか、また何番のアナンシェータが最初にONしたか、などが解る。

M9006	バッテリー電圧低下 ON 正常 OFF
M9007	バッテリー電圧低下 ON 正常 ON
M9008	自己診断でエラー ON 正常 ON
M9009	アナンシェータが ON 時に ON
D9124	1 番目に ON になった F の番号
.....	
D9132	8 番目に ON になった F の番号

4 安全回路付加

実際の機械や設備の試運転は、安全回路の動作確認から始める。安全のための回路には、作業者が操作する非常停止ボタンや、装置がトラブルを起こしたときの保護回路等がある。これらの安全回路については一つずつ、すべてを確認する必要がある。

(1) 安全回路確認

- ① PC を RUN 状態とし、機械・設備の運転準備ボタンを押し、運転準備状態 (STANDBY) とする。
- ② PC の RUN を停止させ、機械・設備の運転状態が落ちることを確認する。
- ③ PC の RUN 出力を電線等で短絡させる。
これは、PC が RUN 停止しても、RUN 信号が OFF にならないトラブルなどが発生した場合でも非常停止回路だけは確実に動作することを調べるために行う。
- ④ 機械・設備の運転準備ボタンを押し、次に非常停止ボタンを押し、その有効性を確認する。
全部の非常停止ボタン、非常停止ワイヤ、セーフティプラグ、光電スイッチ等について順次繰り返し調べる。
- ⑤ PC の RUN 出力の短絡を取り外し、再度機械・設備を運転準備状態とする。
- ⑥ モータのサーマルリレーなどの過負荷信号や、装置の異常信号を強制的に、または模擬的に出し、各々の必要な状態になることを確認する。このとき、PC のバッテリー異常信号を確認しておく。

安全回路の確認が終わったら、次に機械・設備を一動作ずつ押しボタンで動作させていき、各個別の運転モードのテストを行う。

最後に、機械や設備に何らかの異常が起きたときに、安全回路が正しく働くことや、その復帰がうまくいくことを確認するために、考えられるあらゆることをテストしておく。

(2) 極限信号

安全回路を付加する実習として、極限信号を考えてみる。

図 6-4 において、台車の制御を想定し、「F-MC」は台車を前進させ、「R-MC」は台車を後退させる電磁接触器とする。この図では、前項のハードインターロックのほかに、極限 LS (リミットスイッチ) のインターロックが追加されている。

極限 LS 信号を PC の入力に取り込んで、プログラムで出力を OFF させるようにする考え方もあるが、万一 PC が故障した場合、確実に出力を OFF できるという保証は得られない。

このため、台車が正常な運転範囲を越えて動いたときに、強制的に停止させるような極限信号は、PC の外部で、かつ、負荷に最も近い回路 (図では電磁接触器) に直接入れるのが、より安全なシス

テムを構成する基本的な考え方である。

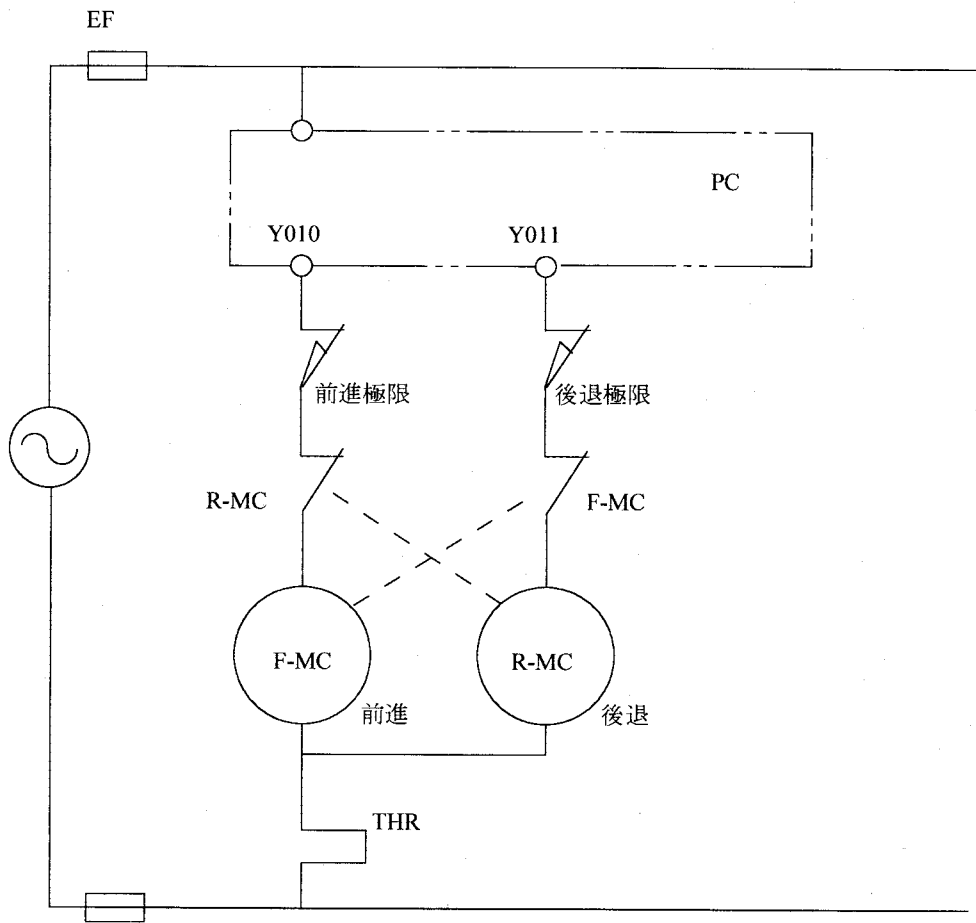


図6-4 極限信号の外部回路への入れ方

【課題】

空圧リフトのモデル機器において、リフトのコンベアのLSを付加する安全回路を構成しなさい。