### 平成12年度 ものづくり人材支援基盤整備事業

一技術・技能の客観化、マニュアル化等 - PLCを使ったシーケンス制御回路のメンテナンス

平成13年2月

中小企業総合事業壇

情 報・技 術 部

### はじめに

最近の中小製造業の現場では、熟練技術の伝承・承雑の体制が整っておらず、熟練技術者の高齢化 とあいまって製造能力の維持と技術・技能の高度化が困難な状況となっています。

中小企業総合事業団では、そうした中小企業の熟練技能者が有する技術を伝承可能なものと し、一般的に利用可能な形にするために、技術・技能のマニュアル化、ビデオ化等を行っています。このたび、その一環として『平成12年度ものづくり人材支援基盤整備事業一枝術・技能の客観化、マニュアル化等 - 「PLC を使ったシーケンス制御回路のメンテナンス」を作成いたしました。

中小企業の皆様に有効に活用頂き、技術・技能を縦承するべき若年層等の人材の確保・育成の一助になれば幸いに存じます。

なお、本書の作成にあたり、ご協力頂きました社団法人日本プラントメンテナンス協会をはじめ関係者各位に厚く御礼申し上げます。

平成 13 年 2 月

中小企業総合事業団 情 報・技 術 部 部 長 銘木 達也

#### 執筆・編集にあたって

中小企業総合事業団が進めてきた「ものづくり人材支援基礎整備事業」の3年目として平成12年度は、テーマを【PLCを使ったシーケンス制御回路のメンテナンス】と決め、制御システムの上位部分にあたるPLCのメンテナンスに必要な残術、技能をマニュアル化し、これからこの道に入って保守、点検を手掛ける技術、技能者の業務マニュアルとして有効利用願うため、今回は、とくにメーカのメンテナンス・プロ、PLCを日頃運転に活用しているエンド・ユーザ、ならびに設計段階よりPLCの検討、選定、納入を進めているプラント・メーカからエンジニアの派遣をお願いして委員会を編成し、短期間でのマニュアル作成を精力的に進め、その中でもとくに、PLCの点検作業山容の充実、トラブル事例の集収に力を入れ作成をおこなった。

本PLCもICやLSI等半導体の製造技術の進歩、ならびにユーザの、時代に合わせた要求により大きく変化し性能、機能とも年々アップしてきている。この技術、機能を生かし、世の中は今や電子機器であふれている。プラントにおいてもDCSやパソコンによるオペレーション、現場にはICやLSIをフル装備したフィールド計器が設置され精度の高いオペレーション、そして高品質の製品を作り出している。その陰で古くから辛砲強く頑張ってきたPLCが近年脚光を浴びてきており、これからは中小規模のプラント・オペレーションにその能力を発揮し、DCSのサポート役として、また代役として多いに活催する時がくるものと考えられる。

このような背景を受けて、メーカによって、機能の幅、名称の呼び方等に違いはあるが、PLCの技術、技能を把握し、メンテナンス時や、トラブル発生時に、素早く、的確に対応ができる残術者・技能者のハンド・ブックとなるよう作成した。

また、これに合わせてビデオも作成し、実際の現場で PLC がどのような役割を持ち、またその保守・点検をどのような方法で実施しているかをプロの世界から、その実務の状況をビデオに収めマニュアルのサポート資料として、現場での対応をスムーズに、かつスピーディに遂行できるよう教材として生かしてほしい。

## 目 次

第1章シーケンス制御概要	
1.1 制御系の基本	7
1.2 自動制御の種類	7
1.2.1 定性的制御	7
1.2.2 定量的制御	8
1.3 シーケンス制御とは	9
1.3.1 制御回路の基本構成	9
1.3.2 シーケンス制御の必要性とその効果	9
1.3.3 シーケンスの基本回路	1
1.4 シーケンス制御の記述方式	12
1.4.1 リレー回路	12
1 . 4 . 2 論理回路	12
1.4.3 フロー・チャート	14
1.4.4 タイム・チャート	14
1.4.5 デシジョンテーブル	15
1.4.6 具体例による各記述方式での表現	15
第2章 PLC(Programmable Logic Controller)とは	
2 · 1 PLC の誕生	2′
2.2 PLC の基本構成	2′
2.3 PLC の機能	
2.4 PLC を構成する機器の一覧	
2.5 PLC プログラミング	
2.5.1 基本 PLC 命令	
2.5.2 具体例による記述例	30
第3章 PLC の点検	
3.1 PLC の点検	4 <sup>2</sup>
3.1.1 点検の定義	
3.1.2 点検フロー	
3 . 1 . 3 PLC 点検のモデル構成例	
3 . 1 . 4 PLC のモジュール例	
3 . 1 . 5 PLC 点検における安全ポイント	
3.2 点検作業要領書	
3.2.1 事前打ち合わせ	
3.2.2 アイソレーション(プラント・シャットダウン)	
3.2.3 電源確認	
3.2.4 運転プログラムのバックアップ	
3.2.5 各部点検清掃と目視検査	
3.2.6 定期交換部品	
3 . 2 . 7 PLC 単体運転	
3.2.8 入出力機能確認	
3.2.9 特殊試験	67

3.2.10 リストレーション( プラント立ち上げ )	68
3 . 3 PLC 点検チェックリストと報告書	69
3 . 3 . 1 PLC 製品点検機材チェックリスト	70
3 · 3 · 2 PLC 定期点検報告書	71
第4章トラブルシューティングとトラブル事例	
4.1 トラブルシューティング	
4.1.1 ユーザ・プログラム異常8	
4.1.2 メモリ異常	80
4.1.3 ウォッチドック・タイマ(WDT)エラー	82
4.1.4 オプション構成異常	33
4.1.5 プラント異常	34
4.1.6 ユーザ・プログラム渋滞8	34
4.2 トラブル事例集	36
4.2.1 Dl/DO関係	39
4.2.2 Al/AO関係1 <sup>-</sup>	18
4.2.3 伝送関係	21
4.2.4 その他14	40
関連用語集	72
参考文献18	81
付録:主要機種の仕様概要一覧	32

本資料に記載されているPLCの各構成部分における呼び方や、表現の方法はメーカにより多少の違いがあるので、各メーカの取扱説明書ならびにカタログ類を参照してください。

## 第1章

## シーケンス制御概要

### 第1章 シーケンス制御概要

### 1.1 制御系の基本

制御には、人間の直接的な判断と操作による手動制御と、制御装置により自動的に判断・操作を行なう自動制御の二つがあり、監視制御装置と制御対象の組合せを制御系といっている。

簡単な設備であれば、個々の機器を人間が直接操作することができるが、設備が複雑で危険を伴う もの、高速処理が必要なものは自動制御が必要となる。したがって、自動制御の要件は、

制御量が目標値とよく一致すること。

制御量が目標値から外れた場合の修正動作の即応性が良いこと。

制御動作が安定していること。であり、これらが確実に実行されるかどうかが、性能を評価する上での重要な基準となる。

### 1.2 自動制御の種類

自動化(オートメーション)は、人間の筋肉の動き、頭脳の働きまで機械に行わせるものであり、 由動化による効果として期待されている目的は、次のとおりである。

生産性の向上

信頼性の向上

省力化

省エネルギー化

省資源化

自動化の目的、用途、機能により分類すると図1.1のようになる。

頭脳労働の置換えとして行われる自動制御は、大きく分類すると定性的制御と定量的制御に分類される。

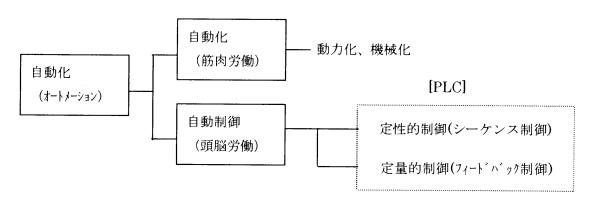


図1.1 自動化の体系

### 1.2.1 定性的制御

定性的制御は、シーケンス制御とも呼ばれ、制御命令の内容が2つまたは有限個の情報値を持つ制御を1111、最も簡単なものは11110N - OFF制御などである。

ここで情報とは、制御方式、制御対象の状態、制御回路の状態などを決定するための内容をいい、 "上""下"、"前進""後退"、"開""閉"、"始動""停止"、"点""減"、"人""切"、"増""減"などの相反する2つの値であることが多く、時間的、空間的に不連続な量の制御といえる。

定性的な制御を関連させながら全体として1つのシステムを構成させる場合は、個々の命令を独立した制御部に与えるのではなく、システムとしての槻括的な命令のみ与え、制御される装置の状態から作られる信号により次の制御系への制御命令が自動的に作られていく例が多い。

この場合、最初の枕括的な命令が入力命令(作業命令)であり、以後の自動的に作られる命令は命令処理ということになる。

### 1.2.2 定量的制御

定量的制御は、フィードバック制御とも呼ばれ、制御命令の内容が無限個の情報値をもつ制御をいい、例えばガスの流量を毎分何 m³ にせよ、というように計測できる量で指令される制御を指している。この制御の特徴は、連続情報に基づく制御であり、命令処理する部分はないといえる。

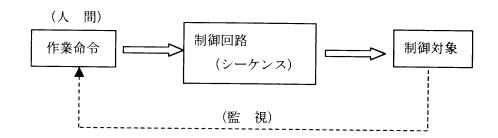
制御対象に対し目標値を定め結果を検出して、その差(偏差)を判断して制御していくもので、変化値(外乱)による場合も同様に処理していく制御方式である。

定性的制御と定量的制御の相違点を表 1.1 に示し、図 1.2 には自動制御方式の基本形を示す。

	定性的制御	定量的制御
	不連続な時刻にだけ決定	連続した時刻に決定する
青 報	する内容の信号を受ける	内容の信号を受けるもの
	もの	
命令処理	あり	なし
外部から	入力命令 (作業命令)	制御命令、出力命令
の命令		
回路構成	必ずしも閉回路とならない	必ず閉回路である

表1.1 定性的制御と定量的制御の相違点

### (a)シーケンス制御



### (b)フィードバック制御

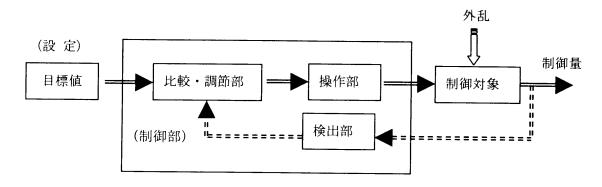


図1.2 制御方式の基本形

#### 1.3 シーケンス制御とは

"シーケンス"という言葉の意味は"現象が起こる順序"のことをいう。したがってシーケンス制御(Sequence control)とは、JIS B 0155:1997「工業プロセス計測制御用語および定義」では、『シーケンスプログラムを実行する制御』と定義している。

そしてこれを補足する意味で備考として次のように説明されている。

「プログラムは、あらかじめ定められた順序、前段の動作の実行、ある条件の充足などによってシステムの動作を定める」とある。そのシーケンス制御装置には、以下の種類のものがある。

リレーシーケンス制御 無接点論理回路によるシーケンス制御 シーケンスコントローラ

### 1.3.1 制御回路の基本構成

シーケンス制御の槻念を図1.3に示す。

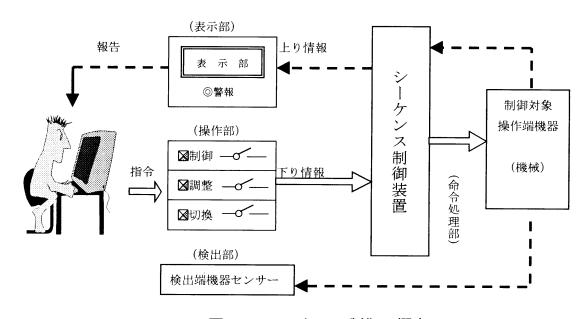


図1.3 シーケンス制御の概念

シーケンス制御対象となる操作端の機器を直接操作する操作郎、人間から与えられる指令、作業命令を処理し内容を分析する命令処理部、制御される対象機器の制御量がどうなったかを検出する検出部、さらに人間に動作状況、故障状況などを報告する表示、警報の表示部により、シーケンス制御系は構成されている。この概念図で分かるとおり、人間を中心に機器の側から動作状況、故障状況などの情報が報告されるものを"上り情報"といい、逆に人間の側から、ある意志を機器倒に仕える情報(指令、命令など)を"下り情報"と呼ぶことがある。

またこの図からも分かるとおり人間が中心で重要な位置にあり、人間のなすべき作業としては、順序、条件の設定という頭脳労働が中心となる。

この人間が機械と接触する部分は、制御盤等と呼ばれ操作機器の取り付けられる盤であり、マン・マシーン・インターフェイスと呼んでいる。操作者の机という愚昧でオペレータズ・コンソールと呼ぶこともある。オペレータズ・コンソールは、一般に簡易な操作命を指している場合が多い。

### 1.3.2 シーケンス制御の必要性とその効果

人が長い間危険をおかし、苦労してきた単調な作業にシーケンス制御を採り入れることにより、下 記のような効果が考えられる。

### (1)人員の削減

シーケンス制御の最も直接的な効果として、人員の削減があげられる。これは作業員からみれば単調な仕事、不快な仕事、危険な仕事から解放され、もっと有意義な仕事に携わることができ、人間の地位の向上となる。また経営者から見れば、小人数で町一製品を製作することができ、かつ人件費の削減という大きなメリットがある。また人へ依存することへの不安、人員補充のための心配、待遇の考慮などのわずらわしさが減少することにもなる。

#### (2)再現性の確保

操業において最も重要なことは、おのおのの作業が予定通りミスがなく行われることである。すなわち、各作業が確実に再現性を持つことである。日常何回となく繰り返される作業に人間を使うことは、再現性に対しある程度の不安を持つことになるが、シーケンス制御はこの不安解消に非常に有効なものである。このシーケンス制御の採用によって、再現性のある安全なオートメーションを行うことができる。例えば電気釜を例にとれば、飯のうまさは計測できない、またおこげのできるメカニズムが数式で表されているわけではない。しかし、飯炊きのシーケンスを自動化することにより、人による誤差がなくなるので、同じような飯を確実に炊くことができる。米の種類や各人の好みの相違に対しては、一応自動化したのちに水加減や温度設定を適当に行えば与えられた条件で再現性を持つことになる。

工業的にも化学反応または複雑な物理現象で未解決な問題を含むプロセスがまだ多くあるが、このような場合でも、シーケンス制御によりできるだけ再現性を持たせることで、不安を減少させ、行程 そのものの信頼性を向上させることができる。

### (3)年産速度の増大と設備効率の向上

シーケンス制御を採用することにより、人間に頼るのと違って、応答が早いうえに休養や判断の迷いなどによる休止時間が不安となる。また故障を起こさない限り、誤動作による停止や、やり直しなどがなくなる。したがって、人間に頼っているときと比較し、著しく生産速度が増大し、同時に予定した生産速度が正しく守られるというメリットがある。

また自動化を考える場合は、生産設備をフルに活用するようにシーケンスを決めるのが一般的であるので、設備効率が向上するのは当然である。いいかえれば、一定の生産量に対して見合った設備を保有すれば良く、遊休設備を極度に減らすことができる。

シーケンス制御に、さらに流量管理を加えると、予定した原料により、予定した速度で生産を行うことができる。それによって、原料、副資材に無駄が発生せず、原料、半製品および製品の滞貨も極めて少量にすることもできる。また人を使うために必要となる食堂、手洗所、更衣室などの余分なスペースも減少することができる。

### (4)品質向上と均一性の保持

製品に対する品質の向上と均一性の維持は、オートメーション効果として常にあげられるところである。

一般に自動装置といっても、人間の頭脳や経験以上のものを機棟が生み出すことはない。もし熟練工や名人の芸すなわち「匠の技」をそのまま機械化して、再現性を持たせることができれば、これはまさに大成功というべきで、今後の技術発展とシーケンス制御に期待するところ大である。

#### (5)危険防止と清潔の確保

機械やプロセスの操作には、作業員に危険を伴うものも多数ある。場合によっては、作業員のみならず事業所の外部にまで危険が及ぶ恐れもある。このような作業が不用意に行われたり、また思い違いなどで誤ったりしては一大事である。

もちろん自動装置といえども、まったく故障を起こさないわけではなく、誤動作の恐れが皆無とは

いえない。しかし、少なくとも特殊な場合を除けば人間に頼るよりは安全な場合が大部分であるといわれている。そのため危険防止のための目的でシーケンス制御を採用するケースも多数ある。

また最近では、食品や薬品工業では、海外から厳しい規格が適用されることになり、各事業所(工場)においても装置に対する衛生面を非常に重視している。これが機棟や物品をていねいに取り扱う習慣になり、そして事故を未然に防ぐことにもつながっている。

### (6)日や数字に現れない効果

工場を他社にさきがけて、近代化して安定した操業のもとに良い製品を生みだしているという宣伝効果が販路を拡大させ、信頼を得ることになり、会社幹部から現場の従業員に至るまで社会的に優越感を持ち、勤務に熱意を持ち仕事に向ヒ心が出てくる。

また装置の導入により、法的に便宜も与えられることになり、数字では表すことのできない大きな効果を現すものである。

### 1.3.3 シーケンスの基本回路

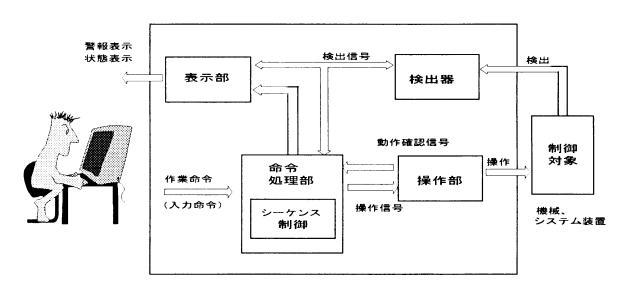


図1.4 シーケンス制御の一般的構成

シーケンス制御の一般構成を図1.4に示す。

制御対象機器を操作する「操作部」、人間から与えられた指示・作業命令を処理し内容を分析する「命令処理部」、制御される対象機器の制御量がどうなったかを検出する「検出部」と、人間に表示・警報の形で対象機器の動作状況を報告する「表示部」などで、これらによってシーケンス制御が成り立っている。

#### (1)命令処理部とは 表 1.2 命令処理部は時限機能と計算機 能を持ち、操作部よりの作業命令、 時限プログラム制御 シーケンス制御 時限制御 検出部よりの検出信号をあらかじ 記憶と時限機能をもつ め記憶している記憶機能と判断機 能で処理を行ない、制御対象部に出力信号を出し、警報表 順序プログラム制御 順序制御 示部に状態信号を出すところである。また表1.2のように 記憶と判断機能をもつ 分類することができるが、これらの分類は基本的な制御方 式のもので、実際の装置はこれらが複雑に組み合わさって いる場合が多い。 条件制御(判断機能だけをもつ) a. 時限制御

制御の順序とその制御命令の発令時刻とが記憶され、また時限装置を持っており、定まった順序の制御を定まった時刻に行なうシーケンス制御である。

たとえばネオンサインの点滅や、モータの始動回路の自動切替えを行っている例などがある。

### b. 順序制御

制御の順序だけが記憶され制御を実施する順序は、検出器の信号や外部からの信号によって与えられるような制御のことである。

たとえば、工作機械の順序プログラム制御とか、ポンプ2台をスイッチにて自動交互制御する例などがある。

### c. 条件制御

あらかじめ定められた条件が満足されたときに制御を行なうシーケンス制御である。たとえばエレベータの昇降制御やコンベアーの搬送制御などがある。

### (2)操作部とは

シーケンス制御を遂行するには、なんらかの作業命令が与えられねばならず、これは人が与えるということになる。具体的には人が手で押しボタンスイッチを押すとか、またJEMII15(日本電機工業会規格)では「操作とは、入力またはその他の方法によって所定の運動をおこなわせること」と定義している。

### (3)検出部とは

制御対象より制御量を検出して基準(目標)値と比較しうるようにする部分、または所定の状態であるか蔚かを示す信号を発生する部分である。たとえばモータの軸に速度発電機を取り付け、その電圧を命令処理部にフィードバックして、目標値と比較してモータの速度制御を行なうような場合、速度発電機が検出部にあたる。

### (4)警報表示部とは

命令処理部・検出部や制御対象の状態を表示または警報する部分である。表示には状態表示と故障表示(警報表示)がある。

以上、シーケンス制御の構成を述べてきたが、これらの各部の動作機能を目的にあわせた制御をさせるためには、制御対象がどのように動くのか、機械の動作をよく把握する必要がある。それには、機械の動作順序やタイミングを表現する方法が便利である。

表現方法を伸餅することによって、システムの設計、調整やトラブルシュートにも非常に役に立つ。 次の琉で、表現方法であるシーケンスの記述方式について、ソフトウェア(すなわち、プログラミング)の持つ意味と、内容、目的によってその記述方式の違いと利点を細介する。

### 1.4 シーケンス制御の記述方式

実際にシーケンス制御の計画を行う際に、仕様や情報などを記述する方法としてさまざまな種類がある。ここでは、それぞれの方式の内容・特徴などを説明する。

### 1.4.1 リレー回路

リレー回路は電気的な機器の動きをすべて示しており、制御の方式や論理演算回路のリレーの動作から操作端の動く順序および条件など、シーケンス制御の動作機能を知ることができる。図記号および文字記号は、それぞれJISCO617 - 1 ~ 13:1999「電気用図記号」、JISClO82 - 1 ~ 4:1999「電気技術文書」に規格化されている。

### 1.4.2 論理回路

論理演算の基本要素を論理要素といい、論理回路とは各種の論理要素をそれぞれ定められた図記号

表 1.3 AND 要素の真理値表

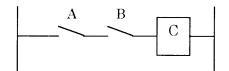
A	В	С
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

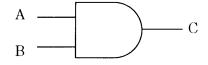
で示し、それらを信号の流れの関係にしたがって線で結び、論理演算機能を詳細に示した図である。インターロックなどの常時監視する条件制御の表現に適している。

### (1) 論理積(AND)回路

図1.5(a)は直列に接続された2つの接点と電磁リレーのコイルが直列に接続された回路である。い

ま、2 つの人力接点の導通を示す信号を A、B とし、出力接点の導通状態を示す信号を C とする。この回路において、C の値が 1 (コイルでは励磁) となるのは A の値も B の値もともに 1 であるときに限られ、それ以外の時には 0 (コイルでは非励磁) と表現される。出力間にこのような関係のある機能要素を AND 要素といい、MILSTD - 806B (Graphic Symbols for Logic Diagrams) では図 1.5 (B) のようなシンボルで示される。また、B0 要素の働きをもつ具体的な回路を B1 を B2 という。





(a)電磁リレーによるAND回路

(b)AND要素のシンボル

図 1.5 AND 回路と AND 要素のシンボル

表 1.3 は AND 要素の入力信号値と出力信号値の関係を示したものである。このような表を真理値

表 1.4 OR 要素の真理値表

A	В	С
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

表という。表1.3に示したAND要素の出力信号値Cは、2つの入力信号値AおよびBの論理積といわれ、次のような式で示すことができる。

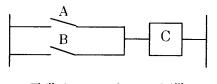
 $C = A \cdot B$  このような式を論理式という。

(2) 論理和(OR) 回路

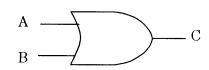
図1.6(a)のように並列の入力接点とリレーのコイルが直列に接続された回路において、2つの入力信号値をA、Bとし、出力信号値をCとすると、Cが1となるの

は A あるいは B が 1 のとき、または両方とも 1 になるときであって、C が 0 になるのは A、B ともに 0 のときだけである。

表1.4はこの関係を示した真理値表である。入出力信号値間に表1.4のような関係のある機能要素



(a)電磁リレーによるOR回路



(b)OR要素のシンボル

図 1.6 OR 回路と OR 要素のシンボル

を OR 要素といい、図1.6(b)のようなシンボルで示される。

OR要素の出力信号値は、その入力信号値の論理和といわれ、 論理式では次のように示される。

表 1.5 NOT 要素の真理値表 A C

A	С
0	1
1	0

### C = A + B

(3) 否定(NOT) 回路

図1.7(a)は信号値の反転を行うリレー回路である。その

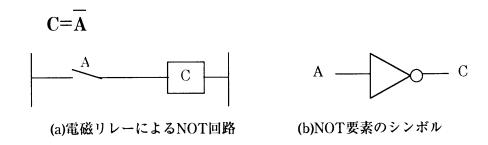


図 1.7 NOT 回路と NOT 要素のシンボル

入力信号値を A、出力信号値を C とすると、A と C の信号値は互いに反対の値となり、その真理値表 は表 1.5 のようになる。表 1.5 のような働きをもつ機能要素は NOT 要素といい、図 1.7 ( b ) のよ うなシンボルで示される。

NOT 要素の出力信号は入力信号の否定といわれ、論理式は次のように示される。

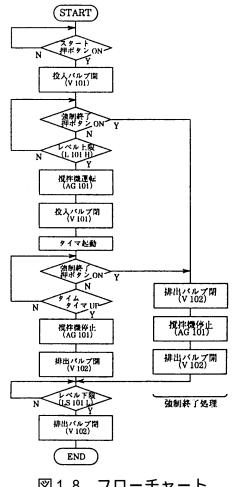


図 1.8 フローチャート

### 1.4.3 フローチャート

制御動作の順序を流れ線図の形式で示した囲である。図 1.8に、一般的な表現方法を示す。

この衣鋭は順序制御などには適しているが、インター ロックなどの常時監視する条件の場合は表現しにくい。

ここで使われている記号の意味は、以下

のとおりである。これらの記号は、JIS X

0121:1986「情報処理用流れ囲・プログ

ラム綱図・システム資源図記号」で規定されている。

端子(terminator):外部環境への出口、または外部 環境からの入口をあらわす。例えば、プロ グラムの流れの開始もしくは終了、外部参 照またはデータの転移をあらわす。

判断 (decision): ひとつの入口と、 いくつかの択一的な出口をもち、記号中に定義された条件 の評価にしたがって、唯一の出口を選ぶ判 断機能またはスイッチ形の機能をあらわす。 想定される評価続果は、経路をあらわす線 に近接して書く。

処理(process):任意の種類の処理機 能をあらわす。例えば、情報の値、形、位置を変えるよう な定義をされた演算、もしくは演算群の実行、または次に 続くいくつかの流れのうち、ひとつの方向を決定する演 算、もしくは演算群の実行をあらわす。

### 1.4.4 タイムチャート

機械、装置、制御機器を縦軸に、時間の経過を横軸にとり、相互の関係を示したチャートである。 帯の有無によって機器の状態を示す。複雑なシーケンスの場合、タイムチャートを書くことにより動 作の前後関係やタイミングが一目でわかるので、便利である。図1.9に、一般的な表現方法を示す。 この表現は各種装置の順序制御、時限制御には適しているが、分岐や異常処理の表現をするのは難し い。

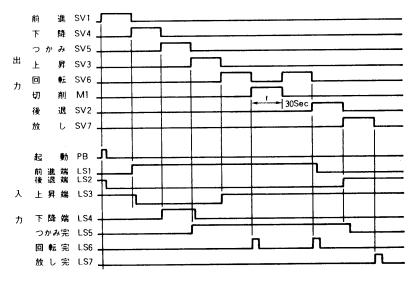


図1.9 タイムチャート

	1	2	3	4	5	6	7	8
条件A	Y	Y	Y	Y	N	N	N	N
条件B	Y	Y	N	N	Y	Y	N	N
条件C	Y	N	Y	N	Y	N	Y	N
動作P	_	-	_	_	_	-	X	X
動作Q	_	_	_	_	_	X	_	_
動作R	X	X	X	X	X	_	X	X
動作S	X	X	X	X	X	_	_	_

図1.10 デシジョンテーブル

### 1.4.5 デシジョンテーブル

問題の記述において起こり得るすべての条件と、それに対して実行すべき動作とを組み合わせた表である。テーブルの上半分に考慮すべきすべての条件を記入し、下半分にそれに対する動作を記入する。JISXO125:1986「決定表」に規程されている。図 1.10 に、一般的な表現方法を示す。

### 1.4.6 具体例による舌記述方式での表現

次に、簡単な制御動作を例にとり、上記で述べた一連の記述方式を紹介する。

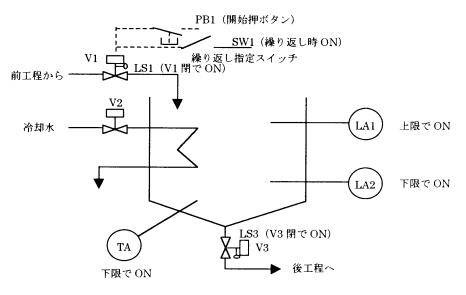


図 1.11 冷却工程

### (1)冷却工程の場合

図 1.11 は、冷却工程の機器構成を記し、また動作の内容は次のとおりである。

シーケンス制御の開始:タンク内に液が入っていないとき、すなわち液面の下限スイッチLA2が ON になっているときに、開始押しボタン PB1 を押すとシーケンス制御が始まる。

液受け操作:電磁弁V3が閉じているのを確認してから、電磁弁V1を開けて液面下限スイッチ LA1がONになるまで前工程からの液をタンクに受け、電磁弁V1を閉じる。電磁弁V3が開いている場合には、閉じる操作を行った後に電磁弁V3の確認をして液受け操作を行う。

冷却操作:液受け操作の終了後に電磁弁V2を開け、温度下限スイッチTAがONになるまで冷却し、電磁弁V2を閉じる。

液送り操作:冷却操作の終了後に電磁弁 v3 を開け、液面下限スイッチ LA2 が ON になるまで液を次の工程へ払い出し、電磁弁 V3 を閉じる。

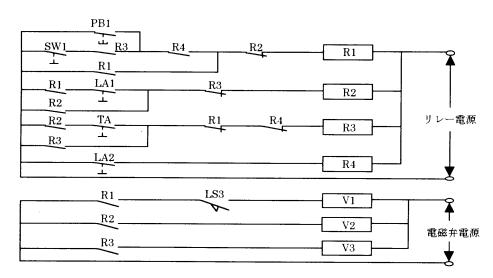


図 1.12 リレー回路による冷却工程のシーケンス制御

シーケンス制御の繰り返しおよび終了:液送り操作が終了した時点で、繰り返し指定スイッチ SW1 が ON になっているときには、再び液受け操作からシーケンス制御を実行させる。また、SW1

操作名	操作内容	操作条件
液受け	V1を閉じる	PB1:ON、かつLA2:ON、かつLS3:ON
		または
		SW1:ON、かつLA2:ON、かつLS3:ON
冷却	V1を閉じ、V2を開ける	LA1:ON
液送り	V2を閉じ、V3を開ける	TA:ON
液送り終了	V3を閉じる	LA2:ON

が OFF になっているときには、シーケンス制御を終了させる。 このシーケンス制御をリレー回路で表現すると、図 1.12 のようになる。

表 1.4 は、この冷却シーケンス制御の操作条件と操作内容をまとめたものである。 次にフローチャートで表現すると図 1.13 のようになり、工程別の表現が容易になる。 さらに、デシジョンテーブルでは図 1.14 のように表現される。

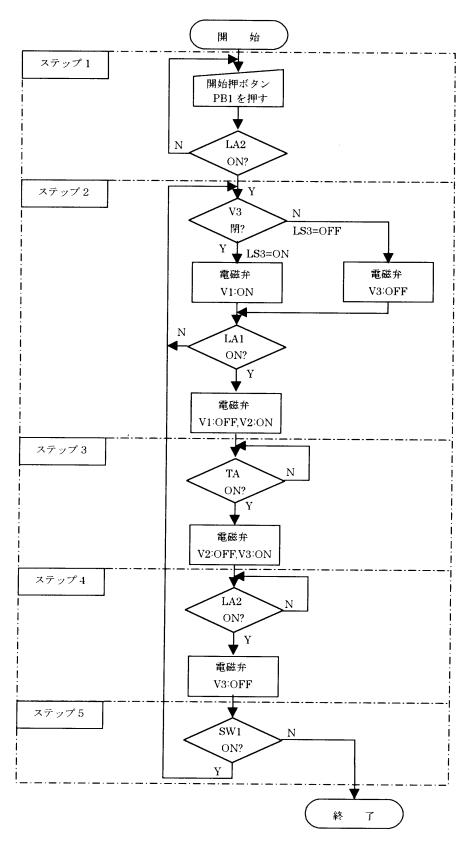


図1.13 冷却工程のフローチャート

	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11
PB1	Y										
R4						N	N				
R2	N	N	N		Y	Y				Y	
SW1		Y									
R3		Y		N	N		Y				Y
R1			Y	Y		N	N		Y		
LA1				Y							
TA						Y				-	
LA2	Y	Y						Y			
LS3									Y		
R1	X	X	X							-	
R2				X	X						
R3						X	X				
R4								X			
V1									X		
V2										X	
V3											X

図 1.14 冷却工程のデシジョン

### (2) エアシリンダを利用した移載装置の場合

図1.15に移載装置の構成を示す。また、図1.16はこの装置の制御回路を示す。

シリンダが後退位置にあるとき LS1:ONとなる シリンダが前進端にきたとき LS2:OFFとなる

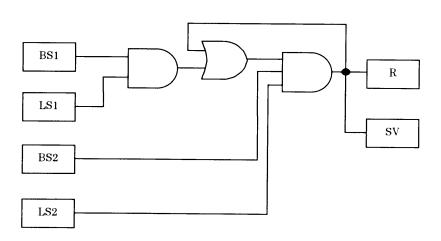


図1.17 積載装置の論理回路

SV:ONでシリンダ前進 SV:OFFでシリンダ後退

さらに、この動作を論理回路で表現すると図1.17のようになる。

以上、シーケンス制御の記述方式を紹介してきた。これらのシーケンス制御を実施するための機器

として、古くからリレーやタイマなどを使用したリレー制御盤が用いられてきた。電子技術の発達により半導体が使われるようになってからは、シーケンス制御素子をダイオードやトランジスタによる論理回路に置き換えられた機器が商品化され、さらに配線により固定されている制御プログラムをピンボードにより設定可能とした機器があらわれた。その後、半導体技術の発達とともに、ICや記憶素子を用いたプログラム内蔵形の汎用 PLC (Programmable Logic Controller)が出現し、今やマイクロプロセッサが使われるようになって、いっそう機能が拡大されたものが製品化されている。次の章では、PLC の槻要を紹介する。

## 第2章

PLC(Programmable Logic Controller)とは

### 第2章 PLC(Programmable Logic Controller とは

### 2.1 PLC の誕生

PLC とは、JIS B0155:1997「亡業プロセス計測制御用語及び定義」によると『シーケンス制御専畑コンピュータを持ったプログラム調整器である。シーケンス制御論理は、通常、プログラミングパネルまたはホストコンピュータを介したプール代数形式またはリレー回路形式などのプログラム言語によって変更可能である』とある。実際この名稀で呼ばれだしたのは最近のことで、PLC を含め PC (Programmable Controller)とも呼ばれている。

PCの誕牲は1968年に米国の自動車メーカのゼネラルモーターズ社から明示された10か条の仕様が原点となっており、その内容を要約すると次のようになる。

### 『10 か条の仕様』の要約

簡単にプログラミングができ、現場での変更が容易であること。

保寸が容易で修理が吋能であること。

生産現場において、リレー制御盤より信頼性が高いこと。

リレー制御盤より外形寸法が小さいこと。

中央のコンピュータにデータが転送可能なこと。

リレー制御盤に比べ安価なこと。

人力はACI15Vの適応が可能なこと。

出力はACI15V、2A以上の容量を持ち、電磁弁、回転機器が駆動可能なこと。

基本ユニットの拡張が最小のシステム変更で可能なこと。

最低 4K ワードまで拡張できるプログラマブルなメモリーを有すること。

この『10か条の仕様』に基づき、1969年米国のメーカから新しいコントローラが発売、当時日本では『ソフトワイヤード・コントローラ』として紹介され注目された。

1970年には日本最初の国産機が誕生したが、コストパフォーマンスの面や使用に制約があるなどの理由により、一部の設備での利用のみで普及には至らなかった。

しかし、1976年に三菱電機(株)がコンパクトでコストパフォーマンスの面で優れた「ワンボード・シーケンサ」を発表、過酷な環境の現場でも十分に使用できることを立証し、日本における普及に至る。

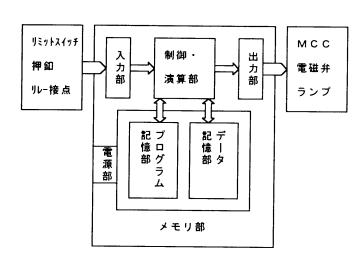


図2.1 PLCの基本構成

### 2.2 PLC の基本構成

PLC は基本的には図 2.1 のように構成されている。動作手順を記したプログラムを、あらかじめプログラム記憶部に記憶しておき、そのプログラムに従ってシーケンス制御処理を行う制御装置である。 基本構成は、制御・演算部、メモリ部、入力部、出力部、電源部からなっており、各部の基本機能は次の通りである。

### (1) 入力部

電子回路で作られており、PLC へ接続された操作スイッチや検出機器といった外部機器の状態を読みとる。外部機器の多様な仕様に対応できるようにいろいろな仕様のものがあ

り、外部からのノイズに対応するため、フォトカプラで絶縁されガードされている。

#### (2) メモリ部

プログラム記憶部と、データ記憶部から構成されている。

### (3)制御・演算部

専用のマイクロプロセッサで構成され、プログラムの読み出し、プログラムの解読、指示の実行、 次の命令の読み出しを行っている。

### (4) 出力部

入力部と同様に電子回路で作られており、PLCへ接続された電磁弁や電磁開閉器、あるいは表示器などへ動作を指示する。外部機器の多様な仕様に対応できるように、いろいろな種類のものがあり、入力部と同様にフォトカプラにて絶禄されガードされている。

### 2.3 PLC の機能

PLC はリレー制御盤の代替品としてスタートしているが、汎用マイクロプロセッサの進歩と PLC への浸透が進みその機能はコンピュータに近づいてきていると言える。

しかし、PLCは現場技術者向きのコントローラとして開発されてきており専用化されたコンピュータとみなすこともでき、プログラミング言語としてはできるだけ汎用性を持たせたものとなっている。 現在実用化されている槻略機能を表 2.1 に示す。

### 表 2.1 PLC の機能構成

プロセスの入出力・デジ

- デジタル人出力(DI/DO)
- ・アナログ入出力(AI /AO)
- ・パルス計数
- ・インテリジェント PI/0 (位置決め制御)

通信インターフェイス

- ・リモート 1/0 インターフェース
- ・汎用人出カインターフェイス

(計算機リンク、RS232C、RS422、液晶表示タッチパネル等)

・バスインターフェース

(専用バス(ネットワーク) Ethernet 等)

演算処理

・ビット演算

(シーケンス命令、2値論理処理、タイマ、カウンタ)

・ワード演算処理

四則、比較、論理、変換、シフト

調節、関数、浮動小数点 転送、収集、分配、検喪

・プログラムの実行制御・構造化

基本はサイクリック処理 マルチプログラミング

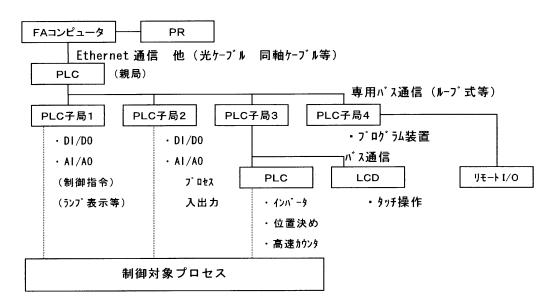
(定周期実行、割り込み処理) プログラムの分割・モジュール

最近では、汎用入出力インターフェースを利用した液晶表示器の高機能化が進み、マン・マシーンインターフェースが改善されオペレータにとってやさしいシステムの構築が可能となっている。PLCの適用範囲はリレー制御盤ではカバーできない機能を大きく取り込み、単なるシーケンス制御にとどまらずプロセスのフィードバック制御などにもおよび、パソコンとの組み合わせによるパソコン計数シ

ステムに見られるように、総合コントローラとしての性格をおびてきている。

PLC の周辺機器 (人出カモジュール) の高機能化により、シーケンス制御の基本機能である 2 値論理機能、タイマ・カウンタ機能のほかにインバータ制御、位置決め制御またアナログ入出力におけるPID 演算制御等の処理を実現させている。

また、上位コンピュータや液晶表示器 / 液晶操作器との組み合わせによるマンマシーンインターフェースの向上が計られてきている。



FA パソコン : PLC の上位側のパソコン、上位コンピュータ等

PLC : プログラマフル・ロジック・コントローラ (汎用シーケンサ)

PR : プリンタ

DI / DO : デジタル入出力 AI / AO : アナログ入出力

LCD : 汎用液晶表示器 / 液晶操作ターミナル ( タッチパネル )

図 2.2 高度の機能を持った PLC の一般構成概念図

### 2.4 PLCを構成する機器の一覧

PLCの構成機器はベースユニット、電源モジュール、CPUユニットおよび入出力モジュールおよび周辺機器から構成される。

表 2.2 に主な構成機器を示す。

#### 表 2.2 PLC を構成する機器の一例

CPUユニット

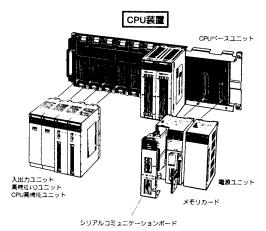
・プログラム容量 14K ステップ~最大 120K ステップ

(入出力点数 256 点~最大 4096 点)

・光データリンク機能付きまたは同軸 データリンク機能付き

ベースユニット

- ・CPU 装着ベース
- ・電源モジュール装着タイプ
- ・電源モジュール不要タイプ



メモリユニット

・RAM 容量 4k ~ 448k バイト

電源モジュール

- ・基本ベース用モジュール
- ・増設ベース用モジュール

人力モジュール

- ・AC 入出力モジュール (AC100 入力 16 点~32 点)
- ·DC 入出力モジュール (DC12V、DC24V 入力 16 点 ~ 64 点)

出力モジュール

- ・接点出力モジュール (AC240V、DC24V16点~32点)
- ・トライアック出力モジュール(AC240V32点、AC240V16点)
- ・トランジスタ出力モジュール (DC5V、DC12V、DC24V16点~64点)
- ・TTL 出力モジュール

(DC5V, DC12V 16点~64点)







CS1W-ID261 iカユニット (64点) CS1W-OD26□ 出カユニット (32点/32点) CS1W-MD26□









カユニット (32点、64点) C200H-ID□□□ カユニット (32点、64点) C200H-OD□□□□□





### 特殊モジュール

- ・A / D 変換モジュール (絶縁タイプ、非絶縁タイプ4~8チャンネル) (温度人力モジュール...熱電対、測温抵抗体)
- ·D / A 変換モジュール (0~±10V、0~20mA 8チャンネル)  $(4 \sim 20 \text{mA})$ 2チャンネル)

(デジタル電圧変換)

- ・高速カウンタモジュール (バイナリ24ビット)
- ・位置決めモジュール (2~4軸、直線補間、円弧補間 400PPS パルス列出力)

(AC サーボ用、DC サーボ用)

- ・位置検出モジュール (レゾルバ人力畑)
- ・インテリジェントコミュニケーション

(BASIC プログラミング.言語対応ユニット)

### 計算機モジュール

- ・計算機リンクモジュール (RS232C、RS422 / 4851 チャンネル)
- ・マルチドロップリンクモジュール (RS422 子局 MAX 8局)

ネットワーク・モジュール

・データリンクモジュール

(光リンク用、同軸リンク用 マスター/ローカル局、リモート /0局)

・Ethernet インターフェース

(Ethernet 用インターフェース 上位コンピュータとの通信)

### 周辺機器

- ・プログラミングユニット
- ・各種ケーブル
- ・液晶表示器 / 操作ターミナル (専用パソコン)
- ・プログラミング用ソフトウェアパッケージ

### 2.5 PL プログラミンク

PLC の制御回路は、専用プログラミングユニットにて構築されたアプリケーションソフトウェアである。 したがって、PLC プログラミングとは、PLC の制御回路を構築することである。

PLC の主なプログラミング方法には、次の方式がある。

ラダー方式

フローチャート方式

スッテプラグ一方式

SFC (Sequential Function Chart)方式

ラダー方式は、有接点リレー制御回路によく似ているため、圧倒的に使われている。ただこの方式は、シーケンス制御について知識,経験がある人を対象に開発された方式であるため、初心者には扱いにくいものと言える。そこで、この点を考慮し、初心者に扱いやすい方式として他の方式が開発されている。以下に、最も普及しているラダー方式について説明する。

#### 2.5.1 基本 PLC 命令

PLC 初期のころのシーケンス命令は、有接点レーシーケンス回路をソフトウェアに置き換えたいわゆるシーケンス命令のみであり、その数も 10 種類程度のものであった。

しかし、現存の PLC は、データ処理、過信あるいはモニタリングなどのコンピュータ機能を生かした高度な命令や機能を持ち、その数は 100 種類以上におよんでいる。

ここでは、底本PLC命令のうち、よく使われる基本命令について三菱電機(株)のPLCを例に説明する。

表 2.3 はその趣旨に沿って抜粋した基本 PLC 命令である。

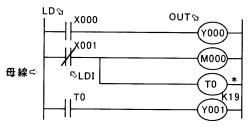
命令記号 機 能 図面表記 LD論理演算開始を示し、接点 **╼┧┠╼**╌┤├╌ ロード のON-OFF内容を取り込む。 LDI 論理演算開始を示し、ON-<del></del>─₩──┼ ロード OFF内容を反転して取り込 インバース む。 AND 接点のON-OFF内容と、前 ┧├**┈═**╂ アンド の入力条件との論理積を取 接点のON-OFF内容を反転 ANI ╢╌╫ アンド して、前の入力条件との論 インバース 理積を取る。 接点のON-OFF内容と、前 OR の入力条件との論理和を取 オアー る。 ORI 接点のON-OFF内容を反転 オアー して、前の入力条件との論 理和を取る。 インバース 回路ブロック間の論理積を ANB アンド 取る。 ブロック

表 2.3 基本 PLC 命令(抜粋)

ORB オアー ブロック	回路ブロック間の論理和を 取る。	
MPS プッシュ	その時点の論理演算結果を メモリ(スタックと呼ばれる 11個もメモリ)内の1段目へ格 納する。	
MRD リード	最上段に格納されたデータ を読み出す。	
MPP ポップ	スタックへ記憶された論理 演算結果データを順次上段 へ移動し、最上段に格納さ れたデータを読み出すとと もに、そのデータをスタッ クから消去する。	
OUT アウト	論理演算処理結果をリレー 出力する。	
SET セット	入力条件がONのとき、指定 した接点をONする。 入力条件がOFFとなっても、 またONとなっても、指定接 点はONのままである。	SET
RST リセット	入力条件がONのとき、指定 した接点をOFFにリセット する。 入力条件がOFFとなっても、 またONとなっても、指定接 点はOFFのままである。	-
PPL パルス	入力信号の立ち上がり(OFF →ON)時に、1サイクルONし、 次段以降に接続する。	PLS PLS
PLF パルスF	入力信号の立ち下がり(ON→ OFF)時に、1サイクルONし、 次段以降に接続する。	PLF PLF
END エンド	プログラム終了 END処理	プログラムの最後へ必ず書きます

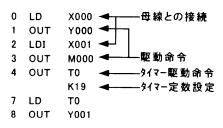
### (1)LD命令、LDI命令とOUT命令

LD、LDI 命令は、母線につながる接点に用いる。その他、後述の ANB 命令と組み合わせ分岐の始まりにも使える。



(a) LDとOUTを使用した回路





(b) プログラムリスト

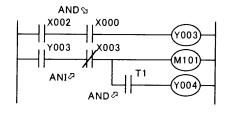
OUT命令は、出力リレー、補助リレー、ステート、タイマ、カウンタに対するコイル駆動命令であり、人力リレーに対しては用いることはできない。鹿列のOUT命令は、何度でも引きつづいて用いことができる。(\*

### が該当する。)

### (2) AND 命令と ANI 命令

AND、ANI 命令は、1 接点の直列凍続に用いる。直列接点の個数には制限なく、何度でも引きつづいて用いることができる。

OUT 命令後、接点を通じて他のコイルに OUT することを縦続出力といい、上図のように順序を



(a) ANDとANIを使用した回路



sp x 0 まちがわなければ何度でも繰り返して用いることができる。この場合、OUT YOO4は接点T1を通じて駆動す

(c) キーイン手順

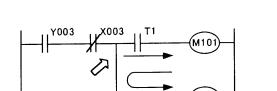
ることはできるが、下図のように逆準にするときは、後述の MPS 命令を使う必要がある。

D

I

Ν

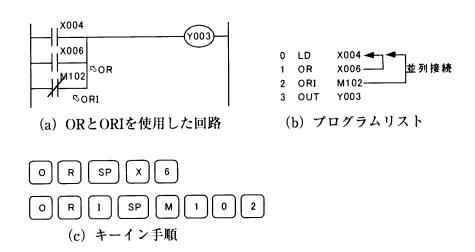
Ν



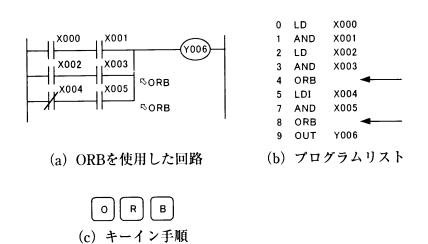
### (3) OR 命令と ORI 命令

OR、ORI命令は、1接点の並列接続命令として用いる。2個以上の接点が直接接続されている時、このような直接回路ブロックを他の回路に並列接続する時は、後述のORB命令を用いる。

OR、ORI命令は、この命令のあるステップから、その前のLD、LDI命令のあるステップに対して並列接続される。並列接続の回数には制限はない。



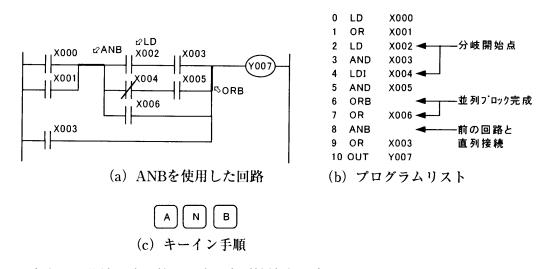
### (4) ORB 命令



直列回路ブロック(2個以上の接点が直列接続された回路)を並列接続する時は、分岐の始まり LD、LDI 命令、分岐終端は ORB 命令を用いる。

ORB 命令は、要素番号を伴わない単独命令である。

### (5) AND 命令



ANB 命令は、分岐回路を前の回路と直列接続する時に用いる。

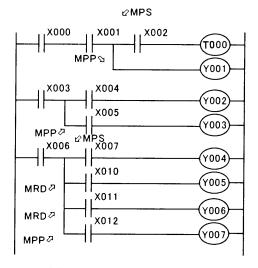
分岐の始まり点はLD、LDI命令を用い、並列回路ブロックを完成してから AMB命令により前の 回路と直列接続する。

多数の並列回路ブロックを順次、前の回路と直列凍続すれば、ANBの使用回数に制限はない。

### (6) MPS 命令、MRD 命令と MPP 命令

シーケンサには、演算の途中結果を記憶するスタックと呼ばれる数個 メーカにより異なる)

0 LD



1	AND	X001	18 MRD	
2	MPS		19 AND	X010
3	AND	X002	20 OUT	Y005
4	OUT	T000	21 MRD	
5	MPP		22 AND	X011
6	OUT	Y001	23 OUT	Y006
7	LD	X003	24 MPP	
8	MPS		25 AND	X012
9	AND	X004	26 OUT	Y007
10	OUT	Y002		
11	MPP			
12	AND	X005		
13	OUT	Y003		
14	LD	X006		
15	MPS			
16	AND	X007		

17 OUT

Y004

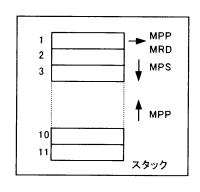
X000

(a) MPSとMRDを使用した回路

(b) プログラムリスト



(c) キーイン手順

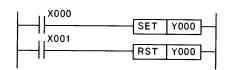


メモリがあるMPS命令を1回用いると、その時 点の演算結果がスタックの1段目に格納され

再びMPS命令を用いると、前の格納デー タは順次下段のスタックに移動し、その時点 の演算結果は1段目のスタックに記憶される。

MPP命令を用いると、最上段が読み出さ れるとともに、スタックから消失し、積りの 各データは順次上段へ移る。

MRD 命令は、最上段に格納されているデータの読み出し専用であり、スタック内での移動、ス タックからの消失はない。



(a) SETとRSTを使用した回路



(b) プログラムリスト

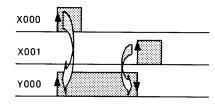
### (7) SET 命令と RST 命令

上図 000が一度 ON す ると、これがOFFしてもY000 は ON しつづける。上図 001 が一度 ON すると、Y000 は OFF となる。

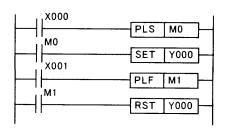
SET、RST命令は同一要 素に対して何回も用いること ができる。順番も自由である が、後で実行した方が有効と なる。



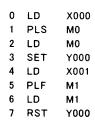
(c) キーイン手順



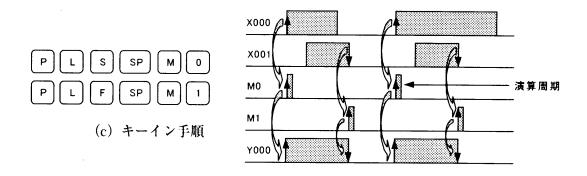
### (8) PLS 命令と PLF 命令



(a) PLSとPLFを使用した回路



(b) プログラムリスト

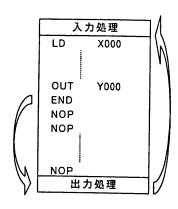


PLS 命令を用いると、駆動入力 ON 後の 1 演算周期の間だけ対象要素が ON する。 PLF 命令を用いると、駆動入力 OFF 後の 1 演算周期間だけ対象要素が ON する。

### (9) END 命令

PLC は、入力処理、プログラムの実行、出力処理を繰り返しますが、プログラムの最後に END 命令を書き込んでおくと、 END 以下のステップを実行せずに、 直ちに出力処理を実行する。

また、試運転時、シーケンスの区切りにEND命令を挿入しておけば、各ブロックの動作を順次確認することができる。この場合、前の回路ブロックの動作確認後、END命令を削除する必要がある。



### 2.5.2 具体例による記述例

次に1.4.6項に示す具体例による各記述方式での表現を例にとり、ラダー方式およびシーケンス制御命令による簡単な実例を紹介する。

### (1)冷却工程

### ラダー方式における記述例

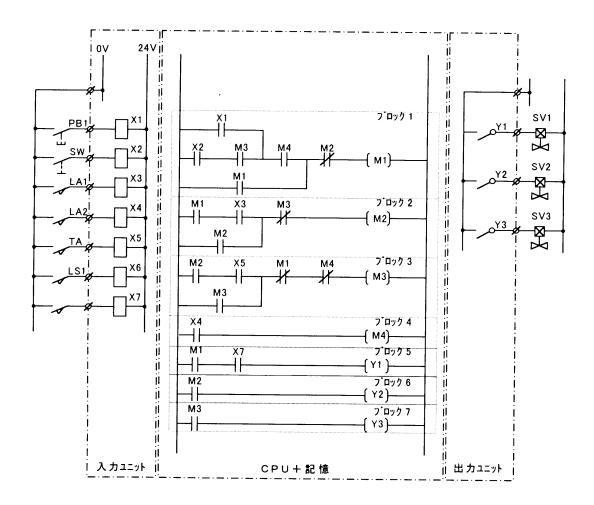


表 2.4 シーケンス制御命令の

プロック	71°VZ	命令	<del>7</del> °−9	命令(	の動き
1	00000	LD	X1	<u>x1</u>   —	
	00001	LD	X2	<u>x2</u>   -	<u> </u>
	00002	AND	M3	<u> </u>	<u> </u>
	00003	ORB		x1       M3     M3	
	00004	AND	M4	X1	
	00005	LD	М1	<u>M</u> 1	X1
	00006	ORB		X1	
	00007	ANI	. М2	X1   X2 	
	00008	OUT	M1	X1	
2	00009	LD	M1	<u>#1</u>   —	
	00010	AND	Х3	<u>₩1</u>    X3	
	00011	LD	M2	<u> </u>	M1   X3    -
	00012	ORB		<sup>M1</sup>      <sup>X3</sup>    <sub>M2</sub>	
	00013	ANI	М3	M1    X3 M3	
	00014	OUT	M2		

7 072	アト・レス	命令	テータ	命令0	O動き
3				M2	
	00015	LD	M2	11	
	00016	AND	X5	<u>M2</u>     X5     -	
	00017	LD	М3	<u>™3</u>   —	M2   - X5
	00018	ORB		M2    X5 	
	00019	ANI	M1	M2    X5 M1	
	00020	ANI	M4	M2     X5 M1   X5 M4   M4	
	00021	оит	м3	M2  -  X5 M1  -  M3  -  M3  -  M4	
4	00022	LD	X4	<del>*</del> 4  —	
	00023	OUT	М4	X4  —(M4)—	
5	00024	LD	_ · M1	M¹   ├-	
	00025	AND	X7	M1   X7	
	00026	OUT	Y1	M1  X7  (Y1)	
6	00027	LD	M2	M2	
	00028	оит	Y2	M2   {Y2}	
7	00029	LD	M3	<u>™3</u>   —	
	00030	оит	Y3	M3  (Y3)	
	00031	END			

# (2) エアシリンダを利用したワークの移送装置 ラダー方式における記述例

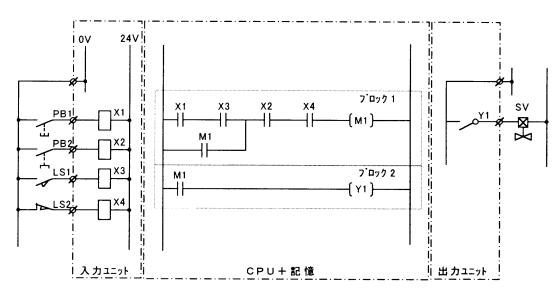


図2.5 ラダー方式における実例

### シーケンス制御命令の記述例

表 2.5 シーケンス制御命令における実例

			· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	T	
2・ロック	アト・レス	命令	_ <del></del>	命令の	D動き
1	00001	LD	X1	<u> </u>	
	00002	AND	хз	<u> </u>	
	00003	LD	<u>M</u> 1	<u>₩1</u>	<u> </u>
	00004	ORB		X1    X3 	
	00005	AND	X2	X1    X3 X2	
	00006	AND	X4_	X1	
	00007	оит	М1	X1    X3 X2    (M1)-  	
2 py 2	7ドレス 00008	命令 LD	<u>+</u> τ'−9 M1	#1 	の動き   
	00008	оит	Y1	M1   (Y Ŋ	
	00010	END			

### 2.5.2 プログラミングの実際

次にプログラミング・ソフトウエアの機能とプログラミングの手順を三菱電機(株)のGPPソフトウエア(MELSEC - FX)を例に説明する。ここで説明する内容については、メンテナンスでよく用いられる機能の一例を示す。

### (1) プログラミング・ソフトウェアの機能

表2.6 プログラミング・ソフトウエアの機能(抜粋)

	モード	機能	機能内訳	機能概要
プログラム格納	FDD	読出		FD内の指定ファイルを、内部メモリ上に 読出す。
		書込	·	内部メモリ上のプログラミング、コメント データを指定したファイル名でFDに書込 む。
		照合	内部メモリとFD内の指定ファイルを照合 する。	
オフラインプログラム	凹路プログラム	作成	書込み	シーケンス回路の新規書込み、上書き修正、 追加書込、登録回路の流用する。
			挿入	シーケンス回路へ1回路記号単位ごとに回 路挿入、追加する。
			削除	シーケンス回路を1回路記号単位ごとに削 除する。
			RUN中 書込み	PLC RUN中にPC内プログラムを修正する。
		編集	複写	指定範囲のシーケンス回路を回路ブロック 単位で指定位置へ複写する。
			移動	指定範囲のシーケンス回路を回路ブロック 単位で指定位置へ移動する。
			削除	指定範囲のシーケンス回路を回路ブロック 単位で削除する。
		読込		指定のプログラムを指定のドライブに挿入 されたFDから内部メモリへ読出す。
		書込		内部メモリ上のプログラムをイニシャル設 定のドライブ、ファイル名で指定のドライ ブに挿入されたFDに書込む。
ン	PLC	転送	照合	パソコン←→PLC間でメモリデータを照合 する。
ライモ			読出し	PLCからパソコンへメモリデータを読出 す。
<b>ニタ</b> /			書込	パソコンからPLCに対しメモリデータを書 込む。
テス		デバイス モニタ	一括 モニタ	指定要素の一定範囲を一括モニタ
<b>F</b>			登録モニタ	指定要素を16点単で登録モニタ 指定要素を1点単位で登録モニタ
		テスト	強制SET /RST	指定要素を強制ON-OFF
			現在値 変更	T、C、D、Z、Vの指定要素の現在値を変更
			PC診断	PCと接続し、エラー状態を表示

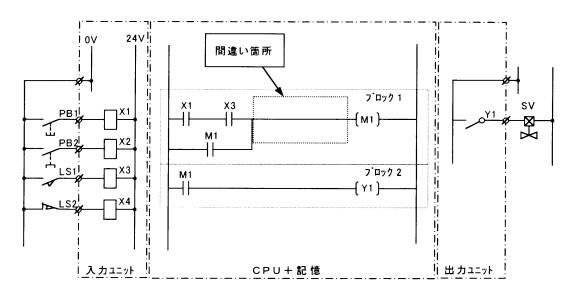
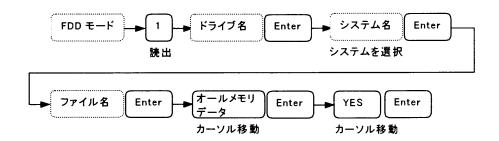
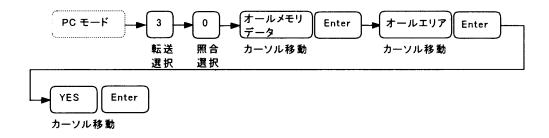


図2.6 間違ったラダー回路

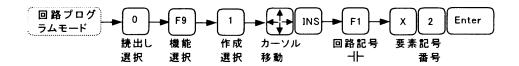
バックアップ・ファイルのプログラムをパソコンの内部メモリへ読出す。



パソコン内部メモリとPLC内部メモリを照合する。不一致の場合は、不一致箇所を表示する。



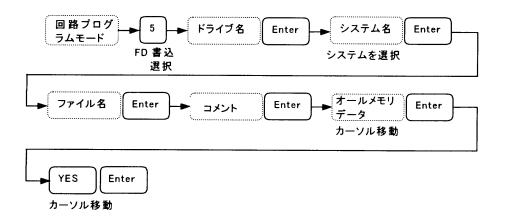
人カリレー 2を追加する。



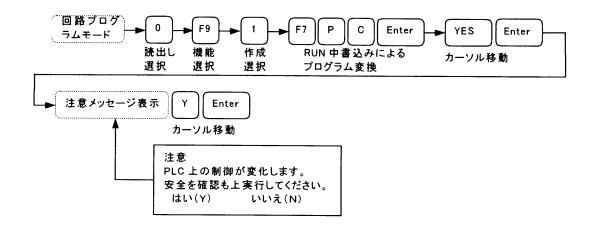
人力リレー 4を追加する。



FD に書込み、最新のバックアップ・ファイルを作成する。



RUN 中の PLC に修正したラダー回路を書き込む。



# 第3章

# PLC の点検

### 3-1 PLC の点検

# 目 次

3-1	PLC	D点検	41
	3-1-1	点検の定義	.41
	3-1-2	点検フロー	.42
	3-1-3	PLC 点検のモデル構成例	43
	3-1-4	PLCのモジュール例	44
	3-1-5	PLC 点検における安全ポイント	45
		-1 事前打合せ	
		-2 点検開始確認	
		-3 点 検	
		-4 点検終了確認	
3-2	点検化	下業要領書	.46
0 2		- 第前打合せ	
	0 7 1	- 1 点検計画の立案	
		-2 点検計画書の作成	
		-3 事前打合せ	
	3-2-2	アイソレーション(フラントシャットダウン)	.47
	0	-1 フラントシャットダウン	
		-2 アイソレーション	
	3-2-3		.48
	0 2 0	-1 PLC への供給電涯(印加電圧)	
		-2 PLC の電源 2 次電圧	
	3-2-4		.49
		-1 照合	
		-2 セーブ	
	3-2-5	各部点検溝掃と目視検査	.50
		-1 清掃準備	
		-2 各部清掃	
		-3 静電気対策	
		-4 目視検査	
		-5 復 旧	
	3-2-6	定期交換部品	58
		-1 有寿命品	
		-2 消耗品	
	3-2-7	PLC 単体運転	.59
		-1 運転用フログラムの PLC へのロード	
		-2 運転確認	
	3-2-8	入出力機能確認	.61
		-1 準備と注意事項	
		-2 デジタル入力モジュール(D 圧ジュール)	
		-3 デジタル出力モジュール(DO モジュール)	
		-4 アナログ入力モジュール(Al モジュール)	
		-5 アナログ出力モジュール(AO モジュール)	
		-6 入出力機能確認後の処理	

	3-2-9	-1 電漕電圧変動試験	67
		-2 湿度測定試験	
	3-2-10	リストレーション(プラント立上げ)	68
		-1 リストレーション	
		-2 プラント立上げ	
3-3	PLC点	<b>競検チェックリストと報告書</b>	69
	3-3-1	PLC製品点検機材チェックリスト	70
	3-3-2	PLC定期点検報告書	71
		-1 使用計器	
		-2 システム構成	
		(1)プロセッサラック	
		(2)プロセッサラック(二重化)	
		(3)伝送モジュール	
		(4)I/Oモジュール	
		(5)ルーフモジュール(ルーフ表示器)	
		-3 試族成練表	
		(1)プロセッサラック	
		(2)プロセッサラック(二重化)	
		(3)伝送路(0UT)	
		-4I / 〇試験成績表	
		(1)I/Oモジュール	
		-5 アナログ精度試験成績表	
		(1)Al モジュール精度試験成横表	
		(2)Al モジュール精度試験成績表	
		(3)Al モジュール精度試験成績表	
		-6 アナログ精度試験成績表	
		(1)AO モジュール精度試験成績表	

#### 3-1 PLCの点検

#### 3-1-1 点検の定義

PLC点検とは、PLC保全を目的とした定期保全のことである。

また、定期点検は、定期的に行う予防保全であり、

「予定の時間間隔で予防保全」をさすとJIS Z 8115:1981「信頼性用語」に定義されている。

(図-1.保全参照)

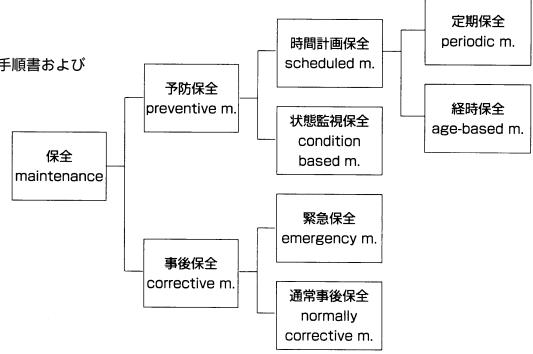
更に具体的な内容として

アイテム(注:系、機器、部品などを使用および運用可能な状態に維持し、または故障、欠点を回復するための全ての処置および活動

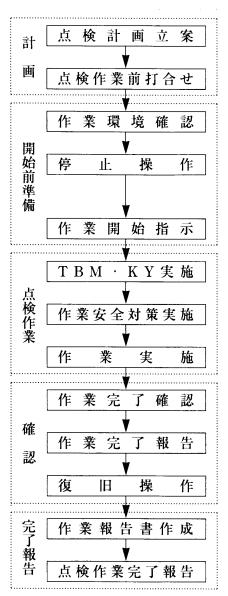
とも表現されている。

通常、定期点検は以下の手順で実施され、作業要領書、作業手順書および 試験成績書で構成され、次頁以降にその詳細を示す。

- 1) 事前打ち合わせ
- 2) 点検開始確認
- 3) 点検
- 4) 点検終了確認
- 5) 点検作業完了報告



#### 3-1-2 点検フロー 代表的な点検作業フローを以下に示す。



操業部門担当者確認·訪問理由伝達

作業内容・体制・工程・停止観囲・安全対策・横材等の確認・安全チェックリストによる確認

作業区域・機器・装置状態の確認

[停止操作は、操業部門所掌]

作業区画・安全標識・表示等の設置楊所・ロック確認・検電・放電・接地確認

開始時間記録

確実に実施して記録を托す

死線・活線・安全標識・養生等の確認・機材・用品・工具等の確認

要領書・手順書またはチェックリスト・図面照合・合図の確認・最適工具の使用・活線の養生再確認

安全施策・試験機材撤去・工具員数確認・整理・整頓・清掃実施

完了時間記録

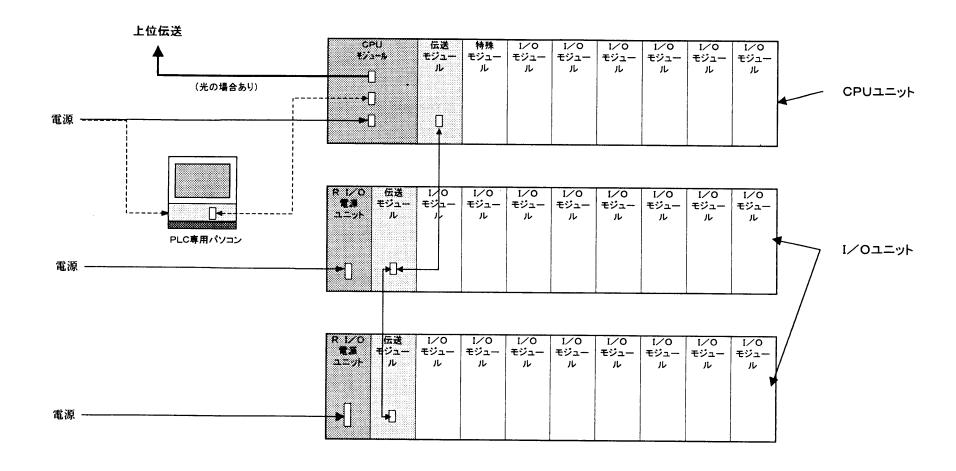
[系統操作は、操業部門所掌 コック解除

要領書・手順書またはチェックリスト記載確認

作業完了打合せ・報告・引躯・引渡し

#### 3-1-3 PLC点検のモデル構成例

PLCには容量や機能によりたくさんの種類がある。今回の点検手順では下記のようなシステムを標準モデルとしてメンテナンス作業を述べることにする。



# 3-1-4 PLCのモジュール例

No	名称	メーカ	No	名称	メーカ	No	名称	メーカ	No	名称	メーカ
1	プロセッサモジュール	富士電機	1	CPUユニット	OMRON	1	CPUユニット	三菱電機	1	メインプロセッサモジュール	東芝
2	リンクマスタモジュール		2	電源ユニット		2	I/Oリンクユニット マスタ		2	電源モジュール	
3	リンクスレープモジュール		3	コミニュケーションボ - ド			CCリンクユニット スレープ		3	I/Oインターフェースモジュール	
4	アナログタイマモジュール			SYSMACリンクユニット			I/Oリンクユニット マスタ			シーケンシヤルモジュール	
5	高速カウンタモジュール			SYSNET リンクユニット			CCリンクユニット スレーブ			RAMモジュール	
6	デジタル入 / 出力モジュール			PCリンクユニット			デジタル入 / 出力ユニット			ROMモジュール	
7	アナログ入 / 出力モジュール			PCリンクユニットKサード			アナログ入 / 出力ユニット			I/Oバッファモジュール	
8	外部割込みモジュール			デジタル入 / 出力モジュール			高速カウンタユニット			D / I (DC人力16点)	
9	ダミーモジュール			アナログ入 / 出力モジュール			位置決めユニット			D/I(DC人力32点)	
10	カレンダモジュール			温度センサユニット		- 1	計算機リンクユニット			D / O (DC出力16点 )	
11	マイコンI/Fモジュール			PIDユニット			D / A変換ユニット			D / O (DC出力32点 )	
12	磁気カードI/Fモジュール			モーションコントロールユニット			割込みユニット			アナログ人力(DC人力2点)	
13	マイコンI/Fモジュール			高速カウンタユニット			温度ユニット			アナログ入力 (DC入力8点)	
14	磁気カードI/Fモジュール		14	位置制御ユニット			パルスキャッチユニット			アナログ出力 (DC出力2点 )	
							アナログタイマユニット			リレー出力 (16点2A / 点 )	
							温度調節ユニット			AC出力 (ACI00V2A / 点)	
						17	データリンクユニット		17	I/Oオプションモジュール	
Щ											

# 3-1-5 PLC 点検における安全ポイント

NO.	項	目	内容	備	考
3-1 <i>-</i> 5	PLC点検における安全ポイント		を行う場合の一般的な安全上の留意, 要領書へも共通的な安全ポイントを		
	事前打合せ (1)予定外作業の対処等徹底をする (2)機器、工具、安全用具等の点検 (3)危険箇所の安全標識・防護対策 (4)停電範囲、作業範囲、危険作業等 (5)互いに健康状態、服装の確認を (6)他業者、輻輳(ふくそう)作業時 点検開始確認 (1)作業責任者が現場を離れる時、 (2)KYT・TBMを確実に実施する	・確認をする は十分にする の確認と指示をする する の連絡、調整をす	<ul> <li>・予定外作業は上司へ即時報告により行動するように指導す</li> <li>・器具工具チェックリストの作り</li> <li>・施錠、立入り禁止処置、標識を</li> <li>・具体的な事例で説明、確認する</li> </ul>	きし、上司指示 する 作成と現物点検 または札の取付 する でいる場合の 機器に障害を で) T=トレーニ OL BOXmeeting (グ) で実施	業の必要性を考慮を決定する。 または標識札等
-3	点 検 (1)ヒヤリ・ハット作業の事例の有効が 対処方法の確認を行う	無を確認し、あれ	ば ・点検作業中、機器誤動作また 事故)等に至ると推定される たか		
-4	点検終了確認 (1)作業遂行に手落ち、間違いが無 (2)安全標識・防護用安全用具等のか確認する (3)作業上の懸案事項はないかを確 (4)作業上の終了報告を行う	厳去が行われてい			

### 3.2 点検作業要領書

NO.	作 業 手 順	内 容	備考
3-2-1		<ul> <li>(1) 設備重要度を考慮して計画する</li> <li>(2) 点検作業がプラント操業に与える範囲を掌握する</li> <li>(3) 部品の交換周期を予め定めこれに従った交換計画</li> <li>(4) 設備停止時間と作業内容に見合った人員投入</li> <li>(5) コストミニマムを目指した計画にする</li> </ul>	
-2	点検計画書の作成 点検計画の骨子が決まったらこれを計画書にまとめる (1) 基本的項目は 3-1-2 項を参照 (2) 点検の作業項目 (3) 点検の体制表作成 (4) 点検の成績書作成 (5) 安全項目の整理と対策	<ul><li>(1) 点検時間と項目の設定</li><li>(2) 責任者、作業者、立会者</li><li>(3) 成績書サンプルを参照</li><li>(4) 安全ポイントの参照</li></ul>	
-3	事前打合せ (1) 事前に点検の関係者で打合せを行う (2) 点検計画書に基きプラント操業側との確認を行う (3) 操業開始前の余裕を持った点検終了時間の設定 (4) チェックマーク、合いマークの方法 (5) 集合時間の確認		注:打合せは事前打合せと直前 打合せの2回が好ましい

### 3-2-2 アイソレーション (プラントシャットダウン)

NO.	作 業 手 順	内容	備考
3-2-2 -1	アイソレーション(プラントシャットダウン) プラントシャットダウン (1)プラントシャットダウンの操作はあらかじめ決められた部門で行う。 システムの停止操作を指示された場合、必ず決められた担当者立会指示のもとに実施する。	一般的には操業部門 操業停止、安全装置の設置、電源の断、油 圧・空気圧の停止等を行うのが一般的 停止に関する処置は全て表示を取りつけ安全 処置をする	
-2	アイソレーションとはPLCを点検するためにプラントから切り離しを行うことを言う。 PLCの点検行為がプラントの誤動作を起こさせないための処置であり下記のようなものがある。 (1)プラントシャットダウンする設備・機器・装置の確認と表示(区画または標識表示) (2)プラントシャットダウンする該当システムの機能停止状態の確認 (3)影響を及ぼすと考えられる設備は、あらかじめ切り離し状態になっているかの確認 (4)操作禁止措置、シャットダウン期間、時間帯の表示または掲示 (5)必要な電源の「切り」確認を電圧測定でおこなう	点検計画書に示してあるものに従った処置 操業部門との共同確認が原則 駆動用電源、圧縮空気、油圧、冷却水等を 「切り」にしておく 操作盤・操作場所への表示 誤動作防止に万全をつくす	注1:影響を及ぼす設備に対して、設備の停止または制御モードの変更(手動にする等)の処置を行うこと 注2:「切り」操作した器具への表示

### 3-2-3 電源確認

NO.		作	業	手	順		内	容		備	考
3-2-3	電源確認 PLCの点検 下記の点に				を行う						
-1	PLCへの供 (1) PLC (2) I/Oき	CPU€	ジュール				PLCの電源は下記のよ (1)AC110V 50・60 (2)DC100V (3)DC 48V				で供給電源の あらかじめ定 忍しておく
-2	PLCの電源 PLCのCPU 制御された り、重要度 きである	モジュもので	ールに搭 ある。IC	やMPUへ	電源供給	されてお	PLC電源の多くは「De われている	C5V]、「DC12V」		ュールに電圧	合もCPUモジ E測定用端子が いる機種でしか ない
	また、電源けを監視す保全データ	るため	に2次電圧				メンテナンス項目とし ので設備の重要度等を 目に入れるか検討して	みてあらかじめ	もある		大きさ(脈動値)を ピークで表わす )めやす
	は交換 (2)リッフ	·測定・ !する 『ル測定 !スコー			を超えてい P-P値を		デジタルマルチメータ オシロスコープでの複 観測値でP-P値の <b>値超</b> デンサの容量抜けのタリ	表: P-P値のめや  定  過は一般的に電解	マす参照		
							にデータが変化したこる。	- •- •		でメーカに 認する	問い合わせて確

#### 3-2-4 運転プログラムのバックアップ

NO.	作 業 手 順	内 容	備考
3-2-4 -1	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	内 容  バックアップの保管メディア (1)フロッピディスク (FD) (2)ハードディスク (HD) (3)メモリカード 他  保管メディア(FD)  PLC専用パソコン  PLC 図: PLCとPLC専用パソコン	備 考
		バックアップデータのセーブと照合の例	

### 3-2-5 各部点検清掃と目視検査

NO.		 業	手			内	容			考
3-2-5 -1	各部点検清掃と目	<b>3視検査</b> ルのキース			STOPIC	STOP RUN	S L. CLR RESET -	TOP RUN RESET	のような チだけで パソコン	き種によって、図 H/W キースイッ はなく、PLC専用 からの設定により することのできる る
	(2)モジュールの	設定スイッ	チの確認	をする		各モジュールの前 イッチ、ロータリ 位置を確認し、チ 図:ディップSWの例	リスイッチやジ ←ェックリスト <b>○</b> ((	ヤンパの設定	注2:設定の意すること	意味や方法も理解

# -2 各部清掃

NO.	作 業 手 順	内 容	備考
-2	各部清掃 (1)モジュール、コネクタを取外す		注1:取外すモジュール、コネ クタにマーキングを必ずす ること 注2:コネクタや配線を外す場 合には、外した配線端子 を絶縁テープ等にて養生 すること。また、テープ には端子番号を記入する こと
	(2)取外したモジュールの外装は、植物性ブラシを使用して清掃する。 またとくに汚れがひどい場合には、中性洗剤などを使用して清掃する	図:モジュール取外しの例	注3:モジュールに中性洗剤が接触しないように注意する こと
	(3)モジュールは、乾燥エアーなどを使用して塵埃を吹き清掃する	写真: モジュールの清掃例	注4:モジュールなどの保管運搬には、専用の導電カード箱を使用すること

# -2 各部清掃

NO.	作 業 手 順	内容	備考
-2	各部清掃 (4)端子部、コネクタ部の清掃は、乾燥エアーやガーゼに無水アルコールを付け清掃する		注1:清掃には、シンナーなど の揮発性の溶剤を使用す ると、変色する場合があ るので使用しないこと
	(5)エアーフィルタの清掃は、掃除機で清掃する	図:モジュールの端子部の例 写真:エアーフィルタ	注2: フィルタが劣化してボロボロになっていないか、または清掃しても除去できない目詰まりがないか確認する。これらの場合には、フィルタを交換する
	(6)PLCが設置される配電盤に冷却ファンがある場合に は清掃を行なう		注3:異常音がなく回転することを確認する

#### -3 静電気対策

作 業 丰 順 内 容 NO. 考 -3 静電気対策 静電気を嫌うプリント基盤、モジュール、シャーシ類 などを取り扱う場合(取外し、清掃、取付け)には、 静電気対策として、必ず静電防止用の作業着を着用し、 帯電防止マット、リストバンドを使用する (1)静電気対策品 a. 帯電防止マット 取外したプリント基盤類などの清掃時やボードの 仮置きに使用する。使用時には、FG接地バーに 接続し、静電気をアースラインに逃がす b. リストバンド プリント基盤類の取り扱い時にリスト (手首) に 写真:モジュール、帯電防止マットとリストバンド 装着し使用する。使用時には、FG接地バーに接 続することで、人体に帯電した静電気をアースに 逃がす c. 導電ボード箱 プリント基盤類の清掃時の保管、運搬に使用する。 導電性プラスチック製で、静電気による障害から 守る d. 導電袋 プリント基盤類を入れる時に使用する。導電性プ ラスチック製で、プリント基盤類を静電気障害 から守る 写真:導電袋とモジュール

# -4 目視検査

作 業 手 順	内 容	備考
目視検査 (1) 清掃作業時に外観の目視点検	清掃中に電源ショート	電源のON/OFF状態を確認
異音の有無	温度上昇	ファンの交換周期確認
b. 塵埃付着の有無 筐体、シャーシ、基板およびコネクタ	腐食要因	
写真:基板スイッチ塵埃例	写真:基板IC塵埃例 写真	: 基板トランジスタ塵埃例
c. 発錆の有無 金属部(筐体、シャーシ、基板、コネクタ)の赤	腐食	環境(有害ガス)の有無確認
	目視検査 (1) 清掃作業時に外観の目視点検 (2) 目視検査のポイントを下記に示す a. ファン回転 異音の有無 b. 塵埃付着の有無 筐体、シャーシ、基板およびコネクタ	目視検査

# -4 目視検査

NO.	作	業	手	順	内		容		備	考
-4	目視検査 (2) 目視検査のポイ d. 変色の有無	ントを下	記に示す							
		シャーミ	ン、基板、	コネクタ)およ	接触不良			環境	(有害ガス)	の有無確認
						Fail	基板コネクタ変色例			
	e. 結露の痕跡の <sup>7</sup> f. プリント板面®		ı <b>r</b> .		腐食、接触不良		ターンの断線			
	1. / / / / 1. / / / / / / / / / / / / /	<b>文</b> ガク <b>マ</b> ノ行 <del>ボ</del>				A A Tro	・サイト・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・			
	g. 接触部(端子 h. コネクタおよ i. ケーブルの固気 j. PLC周辺の温度	び端子台z 定確認				折線		てな	いか	<b>要な力が加わっ</b> らしていないか

NO.		作	業	手	順	内	容	備	考
-5	<b>復 旧</b> (1) モジュー	ール、	コネクタを	を取付ける		点検清掃終了後、取外 コネクタなどを復旧す コネクタの接続ビスは		注意しなが	ら、マーキングを のベースユニット
						図: モジュー	- ル取付け例	注2:端子ネジャ を行なうこ	
	(2) 設定スイ	<b>イッチ</b>	の確認をす	する		イッチ、ロータリスイ	よび裏面のデイップス ッチやジャンパの設定 チェックリストと比べ		
						図: ディップSWの例	<b>型:</b> ロータリSWの例		

NO.	作	業	手	順			内	容		備	考
-5	復 旧(3)電源を投入する		POWER 図:電源の		PO	OWER L	EDが点灯す	るのを確認	する	状況を確 こと 注2: 正常で ラーコー	と入する時には、 認してから行なう ない場合には、エ ドリストなどで原 し、処置を行なう
	(4) 各モジュールのL		PROG	全認する PRUN PFORCE PASS BAT PALM RUN -ルの前面の例	ュ	ールや 常であり	I/Oモジュ- エラーが発	- RESET	)の状態が、		

#### 3-2-6 定期交換部品

NO.	作 業 手 順	内容	備考
3-2-6	定期交換部品 PLCには定期交換を必要とする部品がある 以下に代表的な定期交換部品を上げておく	点検時に計画的に交換し運用中に支障の出ない管理を行う。 あらかじめPLCの取扱説明書にしたがい定期 交換部品のリストアップと現品の準備をして おく	注1: 有寿命品は機種により異なるのであらかじめメーカに確認しておく
-1 -2	有寿命品 (1) メモリバックアップ用電池 (2) 強制冷却用ファン (3) ヒューズ (4) 電解コンデンサ (5) 出力用リレー (6) PLCの取付盤の空気フィルタ  消耗品 (1) プリンタ用リボン (2) プリンタ用紙 (3) メモリバックアップ用デバイス (4) 磁気テープ (MT)	一般的には2年 一般的には5年 一般的には10年 一般的には10年 一般的には4年  図: ヒューズ交換例  図: バッテリ交換例	注2:交換でなく清掃で済むケースが多い

### 3-2-7 PLC 単体運転

NO.	作	業	手	順	.,,	内	容		備	考
NO. 3-2-7 -1		AのPLCへ ディアのバ つっていな 保管メデ	<b>◇のロート</b> 「ックアッ いことを	ププログラ 確認する	ププログ		容保管メディア(FD)		l:3-2-4項で <sup>-</sup> メディアを メディアを 2:強制出力も 必要があれ	セーブした保管 使用 大態を元に戻す はば3-2-4項で記 ニックリストを
						п—к 🥻	PLC	注3	等の状態 に戻す必要	イル、カウンタ 3よび数値を元 そがあれば3-2-4 したチェックリ すること
						図: PLCとPLC専用 バックアップデー	パソコンでの -タのロードと照合の例			

# -2 運転確認

NO.	作	業	手	順			内	容		備	<del>-</del>	考
-2	運転確認 (1)CPUモジュー する。その時、					STOP	RUN	S' L. CLR RESET -	TOP RUN RESET	だけでは ソコンか	/W キーなく、I なく、I らの設り ること	-スイッチ PLC専用パ
						上記H/W=	通常の	ッチ位置の意 運転モードで 演算の実行を	ラダープログ			
					·		停止す	プログラムの る 用パソコンか				
							グラム できる	をプログラム モード	メモリに格納			
						4RESET		リセット。演 ットと演算の <b>初</b>	算異常発生時 D期化を行なう			
						<b>5LATC</b>	パラメ	AR(L. CL ータで設定さ リア(OFFま	れているデー			

### 3-2-8 入出力と機能確認

3-2-8

# -2 デジタル入力モジュール (DIモジュール)

NO.	作 業 手 順	内 容	備考
	デジタル入力モジュール (DIモジュール) (1) DIモジュール種類 DIモジュールには入力電圧の種類、コモンの取り 方や入力方式で種々のものがある a. 使用電源による区分 使用電源の交流と直流による区分と電圧による区分の組み合わせで右記のようなものがある b. 配線方式による区分 配線上電源種別の選択や停止範囲区分を付けやす くするためI/Oモジュールの多出力はコモン線の	AC100V, DC100V ,DC24V, DC12V, DC5V 個別コモン、4点コモン、8点コモン、16点コ	THE 45
	取り方に種類がある c. 入力方式による区分 (2) DIモジュールの端子より電圧用にあった模擬入 力を入れてこの入力がPLCで認識されているかを 確認する  b. 各入力が正常にPLC内に取り込まれていること	フォトカプラ方式、リレー方式	
	をすべてのI/Oモジュールで行う c. 上記試験が終わったら所定の点検成績書に記録する	とを確認する  写真: 電圧発生器でDIユニットに信号を 与えている例	

NO.	作 業 手 順	内容	備考
	作 業 手 順 デジタル出力モジュール (DOモジュール) (1) DOモジュールの種類 DOモジュールには出力電圧の種類、コモンの取り 方や出力方式で種々のものがある a. 使用電源による区分 使用電源による区分、交流と直流による区分と電圧による区分の組み合わせで右記のようなものがある b. 配線方式による区分 配線上電源種別の選択や停止範囲区分を付けやすくするためI/Oモジュールの多出力はコモン線の取り方に種類がある c. 出力方式での区分 出力方式によっておのおのの使用目的が異なる。また種類ごとに試験方法も少し異なってくる	AC100V, DC100V, DC24V, DC12V	備考

# -3 デジタル出力モジュール (DOモジュール)

NO.	作	業	手	順			内	容			備	考
	デジタル出力モジ (2) DOユニットの a. PLC専用パン 処理を行い、 認する	ュール 試験方法 /コンに	(DOモジ: ま よりアドレ	ュール) ✓ ス設定		表示器が作点灯で確認リンー出する。オープン	」 ・トに出力ポ けいているも 忍する 力はテスタで る コレクタ出力	ジションに のは、この で該当ポジシ	LED表示の ョンの導通 をかけ、出		The state of the s	
					プログラミン 所定データを	する グツールを	スタで該当れ	パジションの 写真 : テンしている(	スタで出力値を	在認		
	b. 各入力が正行 すべてのI/O c. 上記試験が終	)ユニッ	トで行う									

# -4 アナログ入力モジュール (AIモジュール)

NO.		業	手	順	内	容	備	考
	b. チャンネル 1枚のI/Oモ り込めるかで (2) AIモジュールの a. AIの各チャ 3点のアナがP する。 b. 3点とは通 そ指す c. 各入力が正 を全てのI/O	のはのよる数ジ種(おングL)(常3)(常モ類出の区分よー々)験ネ値内()の、5)(にジカーが分にるルも)だこ力で(「あった」)であった。	正あ よ区にの まごとご 50% C内ルのる り分何が に与識 %い にで種 記 する アえさ 100 取行類	、コモンの取り )ようなものがあ ンネルの入力が	TO DC1~5V, DC4~20m 2、4、8、16チャンネル 2、4、8、16チャンネル で認力されるアジタル値に変換されるアジタル値に変換ので認識デジタル値は0%=8 16、100%=4095±16 を確認する		変換にま 値はPLC よって異 4~20mA するデミ 4095とし	のアナログ量に対 シタル量を819~ たのは例であり、 めPLCの説明書に

# -5 アナログ出力モジュール (AOモジュール)

NO. 作 業 手 順	内 容	備考
1枚のI/Oモジュールに何チャンネルの入力が取り 込めるかで種々のものがある  (2) AOモジュール機能試験 a. AOのプリント板の場合プログラミングツールに より該当メモリアドレスにデジタル値を書き込み これにより該当チャンネルから正規なアナログ値 が出ることを確認する b. アナログ出力が電流の場合は端子に負荷抵抗 (250Ωが一般的)を付けて電圧値で確認する  c. デジタル値の 0%=819、50%=2457、100%=4095(10進数)を 入れた場合の出力値を確認する	DC1~5V, DC4~20mA,  2、4、8、16チャンネル  (注) 電流入力のものと電圧入力のものがあるので注意すること。また、入力端子番号に注意すること  (注) AOのプリント板は外部電源が必要なものがあるので注意すること  デジタル値は0%=4±02、50%=12±0.2、100%=20±0.2(10進数)であることを確認する	注:精度についてはPLC機種で 異なることがある

### 3-2-9 特殊試験

NO.	作	業	手	順		内	容		備		考	
	,	が 歌味 APU 使し でした でした でした でした でした でした でした でし	れるPLC いから下 に を て 発 見 い で 発 見 電 に で 発 し 電 に で 発 に で れ り に し に り に り に り に り に り に り に り に り に	を用いたプラス の試験を行う場 て製作されてい さ導体素子の行う 方法として行う 意電圧を変動され 意電圧を変動され	ン場いれらせる。に場る	電圧変動でPLCのセル エラー表示がでないこ			安定 専門 一般 注2:電圧 時に	動作が 家が行っ では 行っ 変動は	特殊であり	に り 同
-2	温度測定試験 (1) 試験の目的 PLCの動作は境にでいる動作は境にでする。 置試験対話を対抗対応は現ると (2) 自然対応はない	関動作を発 温度を測定 が望まし 日定 は合ではこ	を生するこ Eし高い場 い ユニット」	こともある。した	たが め処	温度上昇限度はMPU (排気部) 60℃以下がE		上部で	直接 いの 注4:機種	あてる で注意 <sup>・</sup> により	の測定は風 と 誤差が する 異なるので を確認する	き

# 3-2-10 リストレーション (プラント仕上げ)

NO.	作業手順	内容	備考
3-2-10	リストレーション(プラント立上げ)		
-1	リストレーション リストレーションとはPLC点検のために行った処置 (3-2-2項 アイソレーション)を元どおりに回復処置す るものである。項目は下記のようなものがある。		
	(1) すべての点検作業が完了していることの確認	チェックリストによる確認	
	(2) 安全防護具・標識または表示・養生物等の撤去と確認	取付数と回収数の確認	注1:置き忘れ防止
	(3) システム切り離し箇所・TAG札取付箇所の復元と 状態確認	チェックリストによる確認	
	(4) 試験機材・工具、テスター等の員数確認	機材・工具・機器リストによる確認	
	(5) 必要な電源の投入と電源確認	電源値の記録	
	(6) シャットダウンした当該システムの回復状態の確認	電源表示灯、エラー表示の無いことの確認	注2:制御可能の表示があるも のは点灯を確認する
-2	プラント立上げ (1) プラントスタートアップの操作はあらかじめ決められた部門で行う (2) システムの操作を指示された場合、必ず決められた担当者の立会指示のもとに実施する	一般的には操業部門	

# 3-3 PLC点検チェックリストと報告書

第3節で細介する「PLC 点検チェックリストと報告書」は点検業務において使用するチェックリストおよび報告書の一例である。本稿をサンプルとして点検対象プラントに合ったチェックリストと報告書を作成することを准奨する。

PLC 製品点検機材チェックリスト70	3-3-1
PLC 定期点検報告書71	3-3-2
-1.使用計器71	
-2.システム構成71	
(1)プロセッサラック	
(2)プロセッサラック(二重化)	
(3) 伝送モジュール	
(4)1/0モジュール	
(5)ルーフモジュール(ルーフ表示器)	
-3.試験成績表	
(1)プロセッサラック	
(2)プロセッサラック(二重化)	
(3) 伝送路(OTU)	
-4.I/O 試験成績表	
(1) I / Oモジュール	
<b>\-/</b> -	
-5.アナログ精度試験成続表75	
(1)Al モジュール精度試廉成績表	
(2)Al モジュール精度試験成績表	
(3)Al モジュール精度試験成績表	
-6.アナログ精度試験成績表76	
(1) ΔO モジュール精度試験成績表	

例

# 3-3-1 PLC 製品点検機材チェックリスト

	点検対象機種			70.00	·····	
項番	機材名	内容	保管場所	備考		ック欄
ин 01	点検BOX	· ダイフロン(茶色容器): 1	地下倉庫		持出	返却
	(青色のプラスチック箱)	・ダイフロン容器(硝子):2	地口后年			
		・サッサ:1~2袋				
		·手袋(綿薄)/軍手:1袋				
		一				
		・電動ドライバー:2セット				
		・硝子クリーナー:2~4本				
		・刷毛:一式				
		・ビス入れ (ビニールタッパ)				
		·検用端子台(RI02001/2004)				
02	コンプレッサー(No.1~4有)	ノズル、ホース等有り	地下倉庫			
03	ガスト	必要数	地下倉庫			
04	ウエス	必要数	計器室			
05	電工ドラム	1~2台	計器室			
06	脚立	1~2台	計器室			
07	デジボル	個人持ち	(計器室)			
08	取扱説明書	1式	書 棚			
09	データ用紙	1式	書 棚			
-	仕様書	1式	書 棚			
	ローダ	$VP4501 \sim 4504 \text{ ( 98 NOTE)}$	計器室			
$\vdash$	バックアップ用ソフト	カセットテープ 又はF. D	計器室	前回点検時にセーブしたもの		
13	スタビラ(DI用)	POW 01 / 02	地下倉庫			
-	スタビラ(AI用)	70101 ~ 70102	地下倉庫			
15						
16						
			***************************************			

- (注1) 持ち出しについては、計器管理ノートの記入及び期限を厳守すること。
- (注2) 各消耗品については、使いきった者が補充すること。
- (注3) 機器類を破損若しくは紛失した場合は速やかに管理部所または課長に報告すること。

# 3-3-1 PLC 点検報告書

設備名	設置場所
平成年月日	点 検 者
点 検 日	点 検 者

#### -1. 使用計器

項	計	器	名	称	製造番号	管理番号	備	考	
1									
2									
3									
4									

#### -2. システム構成

#### (1) プロセッサラック

オプショ ン No	型	式	器具番号	伝送路	自局番号	盤番号	ROM番号	用 途
_								電源装置
-								CPU
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								

#### (2) プロセッサラック (二重化)

注記:プロッセッシングモジュールが2重化の場合

オプショ ン No	型 式	器具番号	伝 送 路	自局番号	盤番号	ROM番号	用 途
_	PS400						電源装置
_	AM400						CPU
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							

#### (3) 伝送モジュール

注記: 伝送で変換ボックスがある場合

伝送路名称	オフ° ションNo	接続先型式	接続先機器番号	盤番号	備考

#### (4) 1/0モジュール

オプショ ン No	自局番号	ポートNo	ドロップNo	ラック種別	電源型式	器具番号	盤番号	I/O基板型式・枚数及び用途

#### (5) ループモジュール (ループ表示器)

`_=			- · <del></del> - "	U
注記	:	オノシ	'ヨンモシ	ュールの例

LM器具番号(LDリンクNo)		LDリンクNo	器具番号	盤番号	用 途
(	)				
(	)				
(	)				
(	)				

### -3. 試験成績表

### (1) プロセッサラック

				上松件田	अंश 😅
項	点検項目	点 検 規 格	-	点検結果	判定
1	プログラムの照合		ムの内容が一致している事		
2	各部清掃	プリント板及び盤内清	掃		
		ユニットファン及びフ	ィルター清掃		
3	各部点検	プリント板の外観及び	<b>挿入状態の確認</b>		
		コネクタ・ビス類のゆ	るみ確認		
		配線状況の確認			
	•	伝送ケーブルの腐食、	損傷の確認		
		ユニットファンの動作	確認		
4	機能確認	CPU動作確認			
		・模擬信号の取り込み	状況の確認		
		·出力確認		j	
		・アプリケーションブ	゚ログラムの正常動作確認		
		表示/操作確認			
		· 各ユニットパネルのモ	ード切替スイッチ動作確認(RUN-STOP等)		
		・エラー表示器の確認			
5	伝送光レベル測定	-22dbm以上	TX1	dbm	
			TX2	dbm	
		-33dbm以上	RX1	dbm	
			RX2	dbm	
6	バッテリー確認	有効期限 5年	型式:	年 月	
7	システム動作確認	装置に異常のないこと			
8	電圧測定(PS400)	入力電圧	AC85.0~121.0V/DC90.0~0.0V	V	
		出力電圧	DC4.75 ~ 5.25V	V	

#### (2) プロセッサラック (二重化)

項	点検項目	点 検 規 格		点検結果	判定
1	伝送光レベル測定	-22dbm以上	TX1	dbm	
	,		TX2	dbm	
		-33dbm以上	RX1	dbm	
			RX2	dbm	
2	バッテリー確認	有効期限 5年	型式:	年 月	
3	システム動作確認	装置に異常のないこと			
4	電圧測定	入力電圧	AC85.0~121.0V/DC90.0~0.0V	V	
		出力電圧	DC4.75 ~ 5.25V	V	<u> </u>

### (3) 伝送路 (OTU)

項	点検項目	点 検 規 格		点検結果	判定
1	各部点検	プリント板の外観の確認			
		ネクタのゆるみ確認			
2	電圧測定	入力電圧	DC 5V DC 4.75~ 5.2	V	
			DC 12V DC11.40~12.6	V	

### -4.1/0試験成績表

### (1) 1/0モジュール

項	点検項目		別精		点 検 規 格	点検結	果判定	
1	各部清掃			外部清掃(盤	外部清掃(盤内、ユニット外部、熱交換器、フィルタ 等)			
					ニット内部、コネクタ類接触面 等)			
2	各部点検				リント板の外観及び挿入状態の確認			
					ス類のゆるみ確認		_	
				配線状況の確				
				伝送ケーブル	の腐食、損傷の確認			
3	各モジュール動作確認			リモートI/0 DI	模擬入力による内部データ確認			
				DO	内部データによる出力信号の確認			
				AI	模擬入力による内部データ確認	1		
			ĺĺ	AO	内部データによる出力信号の確認			
				リモート表示器	入出力信号確認			
				LMモジュール	内部データ、出力信号の確認			
				LD1000	入出力信号確認			
				MIT40	BCD変換の確認			
				CC2900	模擬入力による、内部データ確認			
4	モジュール入力電圧			測定箇所				
				スロットNo/	DC22.80~25.30V		V	
				tジュール型式	DC21.60~26.40V		V	
5_	電源電圧測定			器具番号	ラック種別	点検結果	と 判定	
	[点検規格]					( '	V)	
1	1.RI/O20·420·460					( '	V)	
1	AC 85∼121V					( '	V )	
1	DC 90~140V					( '	V)	
1	2.RI/O30					( '	V)	
電	AC 85~110V					( '	V)	
圧	AC170~220V					( )	V)	
例及	DC20~30V					( )	V )	
及び	* DC24 ± 17%					( )	V)	
許	(出力電圧)					( )	V)	
谷値	3.RI/O40					( )	V)	
り	DC18~30V					( )	V )	
191J	4.RI/O50·450		ļ			( )	<i>V</i> )	
!	DC21.6~26.4V					( )	<i>I</i> )	
į	5.LD1000	ł				( )	<i>I</i> )	
	AC 85∼121V					( 7	<i>I</i> )	
1	6.MIT40					( 1	<i>I</i> )	
 	DC21.6~26.4V					( )	<i>I</i> )	
! !	7.CC2900					7	<i>J</i> )	
<u> </u>	DC21.6~26.4V					( 1	<i>I</i> )	

### -5. アナログ精度試験成績表

#### (1) AIモジュール精度試験成績表

1 器具番号	モジュール型式/入力値			
チャンネル/アドレス	入力値()	点検規格(10進)	内部データ(10進)	点検結果
CH1	811 ~ 827			異常なし
( )	2449 ~ 2465			
	4087 ~ 4095			
CH2	811 ~ 827			異常なし
( )	$2449 \sim 2465$			
	4087 ~ 4095			
СНЗ	811 ~ 827			異常なし
( )	2449 ~ 2465			
	4087 ~ 4095			
CH4	811 ~ 827			異常なし
( )	$2449 \sim 2465$			
	4087 ~ 4095			

2 器具番号	り値			
チャンネル/アドレス	入力値( ) 点核	<b>负規格(10進)</b>	内部データ(10進)	点検結果
CH1	811 ~ 827			異常なし
( )	2449 ~ 2465			
	4087 ~ 4095			
CH2	811 ~ 827			異常なし
( )	$2449 \sim 2465$			
	4087 ~ 4095			
СНЗ	811 ~ 827			異常なし
( )	$2449 \sim 2465$			
	4087 ~ 4095			
CH4	811 ~ 827			異常なし
( )	2449 ~ 2465			
	4087 ~ 4095			

3 器具番号		モジュール型式/	/入力値		
チャンネル/	アドレス	入力 値( )	点検規格(10進)	内部データ(10進)	点検結果
CH1		811 ~ 827			異常なし
(	)	2449 ~ 2465			
		4087 ~ 4095			
CH2		811 ~ 827			異常なし
(	)	2449 ~ 2465			
		4087 ~ 4095			
СНЗ		811 ~ 827			異常なし
(	)	2449 ~ 2465			
		4087 ~ 4095			
CH4		811 ~ 827			異常なし
(	)	2449 ~ 2465			
		4087 ~ 4095			

### (2) AI モジュール精度試験成績表

器具番号	モジュール型式。	/入力値		
チャンネル/アドレス/切替	入力 值(V)	点検規格(16進)	内部データ(10進)	点検結果
CH1	1	32B ∼ 33B		異常なし
( )	3	991 ~ 9A1		
W=80H	5	FF7 ~ FFF		
CH2	1	32B ∼ 33B		異常なし
( )	3	991 ~ 9A1		
W=80H	5	FF7 ~ FFF		
СНЗ	1	32B ∼ 33B		異常なし
( )	3	991 ~ 9A1		
W=80H	5	FF7 ~ FFF		
CH4	1	32B ∼ 33B		異常なし
( )	3	991 ~ 9A1		
W=80H	5	FF7 ~ FFF		
СН5	1	32B ∼ 33B		異常なし
( )	3	991 ~ 9A1		
W=O0H	5	FF7 ~ FFF		
СН6	11	32B ∼ 33B		異常なし
( )	3	991 ~ 9A1		
W=O0H	5	FF7 ~ FFF		
CH7	1	32B ∼ 33B		異常なし
( )	3	991 ~ 9A1		
W=O0H	5	FF7 ~ FFF		
CH8	1	32B ∼ 33B	•	異常なし
( )	3	991 ~ 9A1		
W=O0H	5	FF7 ∼ FFF		

## (3) AIモジュール精度試験成績表

1 器具番号	モジュール型式/入力値			
チャンネル/アドレス/切替	入力値()	点検規格(10進)	内部データ(10進)	点検結果
CH1	811 ~ 827			異常なし
( )	2449 ~ 2465			
	4087 ~ 4095			
CH2	811 ~ 827			異常なし
( )	2449 ~ 2465			
	4087 ~ 4095			
CH3	811 ~ 827			異常なし
( )	$2449 \sim 2465$			
	4087 ~ 4095			
CH4	811 ~ 827			異常なし
( )	2449 ~ 2465			
	4087 ~ 4095	7,0		
CH5	811 ~ 827			異常なし
( )	2449 ~ 2465			
	4087 ~ 4095			
СН6	811 ~ 827			異常なし
( )	$2449 \sim 2465$			
	4087 ~ 4095			
CH7	811 ~ 827			異常なし
( )	2449 ~ 2465			
	4087 ~ 4095			
CH8	811 ~ 827			異常なし
( )	2449 ~ 2465			
	4087 ~ 4095		,	
СН9	811 ~ 827			異常なし
( )	$2449 \sim 2465$			
	4087 ~ 4095			
CH1	811 ~ 827			異常なし
( )	2449 ~ 2465		,	
	4087 ~ 4095			
CH1	811 ~ 827			異常なし
( )	2449 ~ 2465			
	4087 ~ 4095			
CH1	811 ~ 827			異常なし
( )	2449 ~ 2465			
	4087 ~ 4095			
CH1	811 ~ 827			異常なし
( )	2449 ~ 2465	70		
0111	4087 ~ 4095			
CH1	811 ~ 827			異常なし
( )	2449 ~ 2465			
	4087 ~ 4095			
CH1	811 ~ 827			異常なし
( )	2449 ~ 2465			
CYY	4087 ~ 4095			Est Alt. b. 3
CH1	811 ~ 827			異常なし
( )	2449 ~ 2465			
	4087 ~ 4095			

### -6 アナログ精度試験成績表

#### (1) AOモジュール精度試験成績表

1)AOモジュール精度試験原				
1 器具番号	モジュール型式	/出力値		
チャンネル/アドレス	内部データ(10進)	点検規格(mA)	出力値(mA)	点検結果
CH1	0000	3.95 ~ 4.05		異常なし
( )	2047	11.95 ~ 12.05		
	4095	19.95 ~ 20.05		
CH2	0000	3.95 ~ 4.05		異常なし
( )	2047	11.95 ~ 12.05		
	4095	$19.95 \sim 20.05$		
2 器具番号	モジュール型式。	/出力値		
チャンネル/アドレス	内部データ(10進)	点検規格(mA)	出力値(mA)	点検結果
CH1	0000	3.95 ~ 4.05		異常なし
( )	2047	11.95 ~ 12.05		
	4095	19.95 ~ 20.05		1
CH2	0000	3.95 ~ 4.05		異常なし
( )	2047	11.95 ~ 12.05		1
	4095	$19.95 \sim 20.05$		
3 器具番号	モジュール型式。	/出力値		
チャンネル / アドレス	内部データ(10進)	点検規格(mA)	出力値(mA)	点検結果
CH1	0000	3.95 ~ 4.05	, , , , , , , , , , , , , , , , , , , ,	異常なし
( )	2047	11.95 ~ 12.05		
·	4095	19.95 ~ 20.05		1
CH2	0000	3.95 ~ 4.05	,	異常なし
( )	2047	11.95 ~ 12.05		
	4095	19.95 ~ 20.05		
4 器具番号	モジュール型式	/出力値		
チャンネル/アドレス	内部データ(10進)	点検規格(mA)	出力値(mA)	点検結果
CH1	0000	3.95 ~ 4.05		異常なし
( )	2047	11.95 ~ 12.05		
	4095	$19.95 \sim 20.05$		
CH2	0000	3.95 ~ 4.05		異常なし
( )	2047	11.95 ~ 12.05		
Manage Control of the	4095	$19.95 \sim 20.05$		
5 器具番号	モジュール型式/	/出力値		
チャンネル/アドレス	内部データ(10進)	点検規格(mA)	出力値(mA)	点検結果
CH1	0000	3.95 ~ 4.05		異常なし
( )	2047	11.95 ~ 12.05		1
	4095	19.95 ~ 20.05		1
CH2	0000	3.95 ~ 4.05		異常なし
( )	2047	11.95 ~ 12.05		1
•	4095	19.95 ~ 20.05		1
				1

# 第4章

# トラブルシューティングとトラブル事例

#### 4.トラブルシューティングとトラブル事例

#### 4.1 トラブルシューティング

トラブルシューティングとは、JIS工業用語大辞典によると、「ロボット・システムにおいて意図したように作貰が行なわれないか、また機能しなかった原因を系統的にみつけだす 行為」とある。

PLCは近年、技術力ならびに製造技術、品質管理等の向上により、性能はさることながら高機能な製品が出てきている。

しかし、高機能なPLCもプロセス条件や使用環境に合わないために、その機能を発揮できずトラブルを起こすことがある。

事例としては、リミット・スイッチやコンタクタの動作不良から、PLC本体のプリント板 故障、電源・伝送ラインのノイズによる誤動作、またあるタイミングで間欠的に発生するなどさまざまである。

原因も、現場の環境、機械的磨耗・ずれ・選定ミス、電気的劣化、プログラムミスなどと多岐にわたる。

トラブルが発生した場合は、早急に原因を究明し復旧しなければならないが、調査・処置にあたってはプラントの安全ルールにしたがって作業することが大切である。

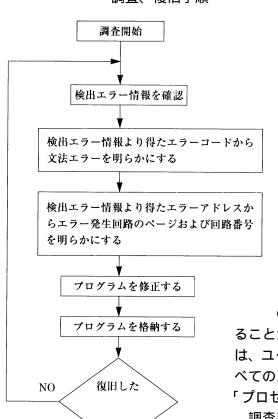
本項では、これらの原因の中で、PLC本体のトラブルで発生しやすい事例をあげ、その中から発生原因を系統的にみつけだすトラブルシユーティングの一助としたい。

#### 4.1.1 ユーザ・プログラム異常

主原因:ユーザ作成プログラム異常による。

要因:ユーザ・プログラム異常は、ユーザ・プログラム実行に際して矛盾がある時発生する。

調査、復旧手順



YES

調査終了

#### 4.1.2 メモリ異常

主原因:PLC 本体のハードウェア故障

要因:メモリ異常は、プロセッサのメモリ読み出し時、データが破壊されている(パリティエラーの検出)場合発生する。要因として以下のケースが考えられる。

各社の取り扱いメモリ・バックアップ用電池の<br/>説明書を参照消耗、脱落によりメモリ内データが<br/>破壊された。

運転中にリセットボタンでリセットしたとき (まれであるがメモリ異常となることがある)。

メモリ素子の不良。

のケースでは「プロセッサの初期化」作業により復旧することができるが、メモリをイニシャル・クリアにした場合には、ユーザ・プログラム、データ領域をはじめ作業領城などすべてのメモリがクリアされるので注意すること。

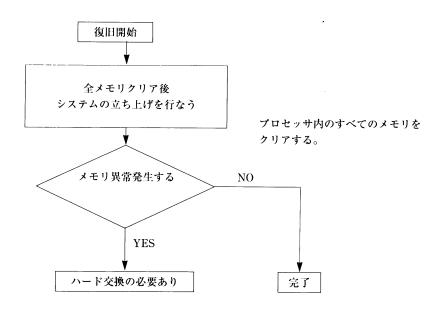
「プロセッサの初期化」は各社の取り扱い説明書による。

調査手順: 各社の取り扱い説明書により故障が発生した日付、時刻、およびPLCシステムの実行アドレス情報が格納されているか確認する。

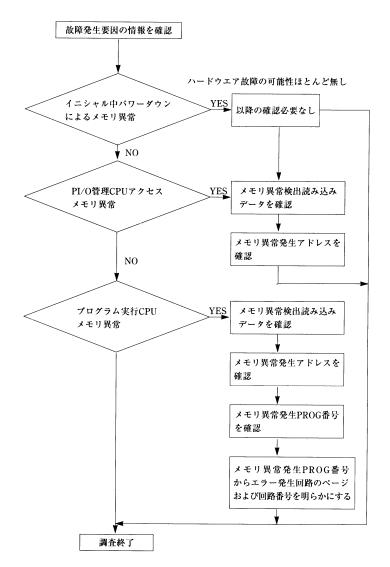
格納されている情報より、メモリ異常発生原因を確認し次項

#### の手順により調査する。

#### 復旧手順



#### 調査手順



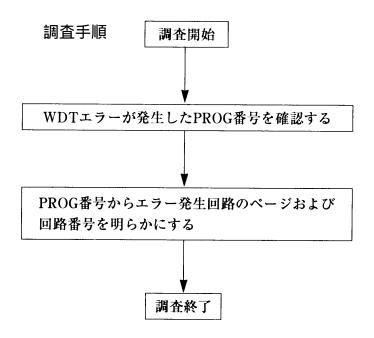
#### 4.1.3 ウォッチドック・タイマ (WDT)エラー

主原因:ユーザ作成プログラム異常。

要因:ウォッチドッグ・タイマ(WDT)エラーは、ユーザプログラム1本ごとの実行時間を監視し、

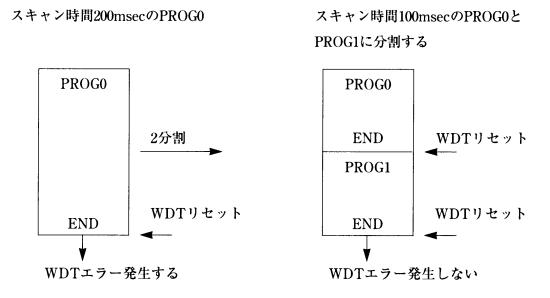
プログラム処理渋滞を検出したときに発生する。

監視時間は、システム定義により指定する。



#### 補足説明

WDT 時間の設定を 150msec 固定とする。

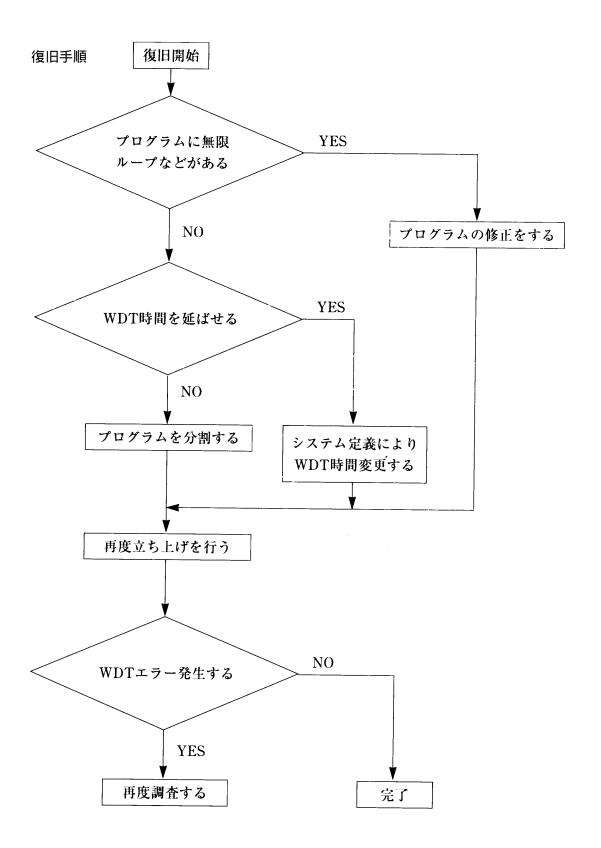


#### 4.1.4 オプション構成異常

主原因:オプション・カードの未実装

要因:オプション構成果常は、システム定義により設定したオプション構成登録に対し、その登錠

場所にオプション・カードが構成されていない場合に発生する。

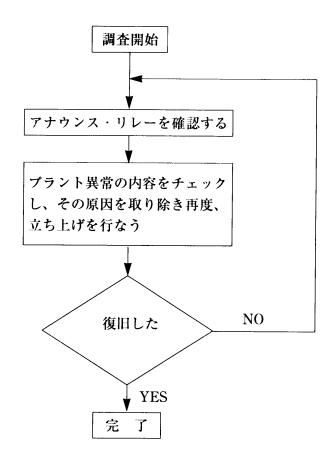


#### 4.1.5 プラント異常

主原因:ユーザ・プログラムにて出力させる異常。

要因:プラント異常はユーザ・プログラム上でアナウンス・リレーのコイルがONしたとき発生する。

調査、復旧手順



補足説明:プラント異常は、ユーザ・プログラムにて、ユーザがプログラミングにより ONさせる 異常。

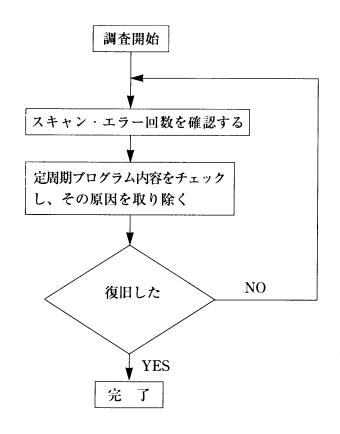
例えば、あるシーケンス条件がそろうと機構やシステムに異常を発生させるような場合、強制的に PLC をストップさせたり、アラームを出したりするために使用する。

#### 4.1.6 ユーザ・プログラム渋滞

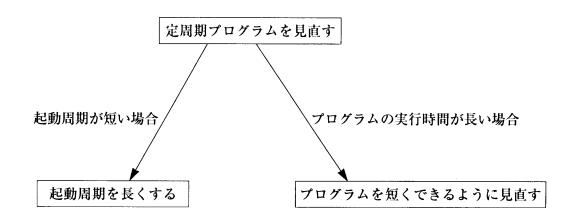
主原因:定周期プログラムの異常

要因:ユーザ・プログラム渋滞は、定周期プログラムが起動時間に達しても起動できない回数が規定値を超えたとき発生する。

調査、復旧手順



#### 補足説明



### 4.2 トラブル事例集

l	`欠
	//

ט	· ·	
1	接点入力モジュールの誤作動	89
2	ロードセル変換器故障	90
3	圧力スイッチのチャタリング	91
4	電極式レベル・スイッチのチャタリング	92
5	入力信号がOFFしない	93
6	入力信号がOFFしない	94
7	入力信号がOFFしない	95
8	入力信号がOFFしない	96
9	入力信号がOFFしない	97
10	漏洩センサ交換後、監視パソコンの表示不良	98
11	バルブリミット・スイッチの配線間違い	98
12	入力モジュールの焼き付き	99
13	液面制御に伴う自動弁の故障	99
D 1		400
1	動作指示灯付きリレーに交換後、動作しても指示灯が点灯しない 出力回路の誤動作	
2		_
3	出力回路の誤動作	
4	出力回路の誤動作	
5	出力回路の誤動作出力拘路の誤動作出力拘路の誤動作	
6 7	<ul><li>出力可路の誤動作</li></ul> <li>出力回路の誤動作</li>	
7		
8	システムを立ち上げた途端、PLC から誤出力 ( DO) した 警報ランプ回路の追加後、ランプが点灯しない	
9	書報ラフノ凹路の追加後、ラフノが点別しない	
10	侵竜俊、インターロックによる用水ホンノ目動復帰不良 出力回路の誤動作	
11		
12		
13	制御電源の電圧低下による設備停止下フラル電源回路からのノイズ侵入による誤出力	
	電源回路からのテイス侵入による誤山力 停電復旧時の設備動作不良	
16		
	NIP 出力カードの取外しによる装置の誤作動	
19		
19	山/) /) 一   つの以岸	
A	1	
1	PLCのAlモジュールの交換間違い	118
2	PLCのAIモジュールの外部電源供給不良	119
A	0	
1 7	アナログ出力モジュールに追加配線をしたら出力が出なくなった	120

忶	送	
1	点検中にシステムダウンが発生	121
2	全ステーション伝送異常の発生	122
3	PLC専用ネットワークの通信エラー	123
4	PLCとパソコン間の通信異常トラブル	124
5	PLCの通信異常	125
6	雷サージによる誤動作	126
7	排ガス処理設備 (スクラバ)の通信異常	127
8	伝送異常	128
9	IO伝送異常	129
10	PLC専用ネットワークの通信エラー	130
11	伝送配線ミス	131
12	伝送ラインのダウン	132
13	PLC専用ネットワークの通信エラー	133
14	自動包装工程の異常故障	134
15	ノイズ障害による通信異常	135
16	PLC 光リンク・ユニットの故障	136
17	誘導性負荷の電磁誘導ノイズによる通信エラー	137
18	伝送エラーの発生	138
19	温度コントロールの不良	138
20	計算機リンクユニットの無手順通信	139
21	シーケンス処理速度と上位コンピュータからの	139
	アンサーバックとの時間差による不具合	
22	PLC本体からの通信異常エラーの発生	140
その	D他	
1	MCCB 投入忘れによる、システム立ち上げ不能	141
2	信号波形観測中の制御回路誤動作	142
3	信号波形観測中のPLC誤動作	143
4	パックアップ用電池を交換後、PLCが動作しない	144
5	ノイズによる誤動作	145
6	ノイズによる誤動作	146
7	ソフト改造で、内部タイマーを追加後の動作不良	147
8	DCSとPLCの動作不一致	148
9	数値データの重みづけ間違い	149
10	積算値の積算異常	150
11	パラレル・インターフェースの読み取りタイミング	151
12	ガス検知器センサー信号PLCアドレス間違え	152
13	ラダー変更ミスによる非常停止ループの動作不良	153
14	強制機能の解除の忘れ	154
15	PLC 二重化システム点検終了後、上位機器の画面にデータ表示不良が発生	155
16	トランシーバによる電波障害が発生	156
17	静電気でモジュールの IC が故障	157
18	入出力モジュールのコネクタ腐食	158
19	現状のラダー・プログラムのセーブし忘れ	159
20	ノイズによる誤動作	160

21	ノイズによる誤動作	161
22	CPUの異常発生	162
23	シーケンサがダウン	163
24	ヒューズの位置は考えるべし!	
25	PLCにエラー発生	
26	バックアップ・ファイルレビジョン管理ミス	164
27	タンクに薬液移送中、インターロックで停止	
28	警報回路修正後、供給バルブが動作不良	
29	シミュレーション回路による誤出力	
30	プログラム作成不備により他の設備が停止	166
31	ソフト保存ミス	167
32	コメント付シーケンス・ソフトのPLC読み出しによるコメントの消去	167
33	RUN 書き込み時のパソコン中ソフトと PLC 中のソフト不一致	168
34	ソフト変更後の搬送ロボット動作不良	168
35	シーケンサ重故障	169
36	PLC基板上に結露発生	
37	冗長化PLCのバックアップ不良	
38	ユニットの割付設定不良	170
39	CPUの異常発生	171

### 接点入力モジュールの誤動作

D 1

状況:設備の水運転時、シーケンスによる自動運転(バッチ運転)を行ったところ、 現場の自動弁は動作しているにもかかわらず、次工程へ進まなくなった。

原因:電磁弁の起動時のノイズにより誤動作した。

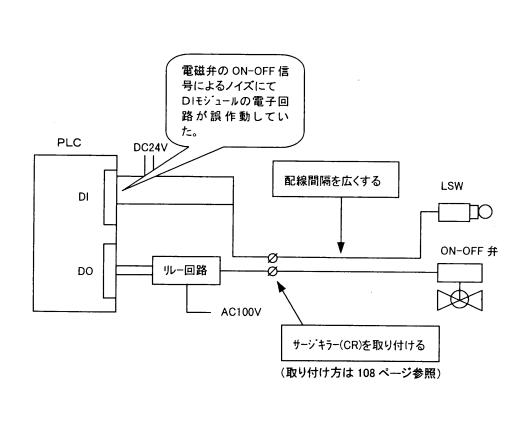
電磁弁起動時に発生する突入電流のノイズが、DI 信旨の配線を経由、入山モジュールの電子回路を誤作動させ、プログラムのステップ通りに動かず、違うステップで停止していた。

処置:リミットスイッチと電磁弁用の信号配線の間隔をできるだけ広げた。

対策 電磁弁およびリミット・スイッチへサージキラーを取付けた。

教訓:人力モジュールは、ノイズに強いものにする。

電磁弁にサージキラーを取付ける。



### ロードセル変換器故障

D 1

2

状況: PLCおよびロードセル変換器の電源を投入したところ、ロードセル変換器が焼き付いた。

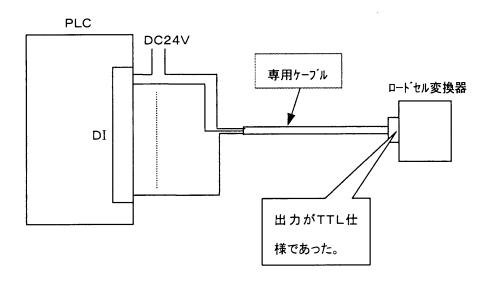
原因:取り合い信号の仕様不一致による。

PLCの入力モジュールの外部供給竜源がDC24Vであることに対し、ロードセル 変換器の出力仕様はTTL(DC5V仕様)となっていた。

ロードセル変換器の電子素子に規定以上の電圧をかけたため素子が焼けた。

処置・対策:ロードセル変換器を交換すると何時に、インターフェース (外部出力仕様:トランジスタ出力 DC30V 仕様)ボードに交換した。

教訓:PLCと接続する計装機器の取り合い仕様をよく確認する。



## 圧力スイッチのチャタリング

D 1

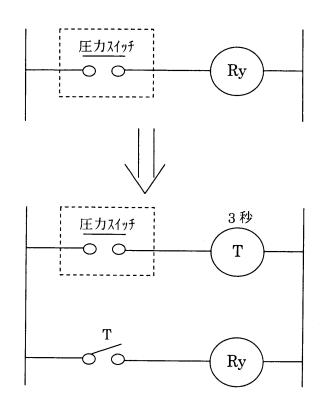
状況:圧力スイッチをポンプ空引き検知用に設置したが、チャタリングをおこして しまい、ポンプが停止しなかった。

原因: PLC ソフトでチヤタリング防止を考慮していなかった。

処置・対策:ソフトを変更した。

教訓:ソフト設計時に、計器の取付状況などからチャタリングの可能性の有無を検

討する。



### 電極式レベル・スイッチのチャタリング

D 1

4

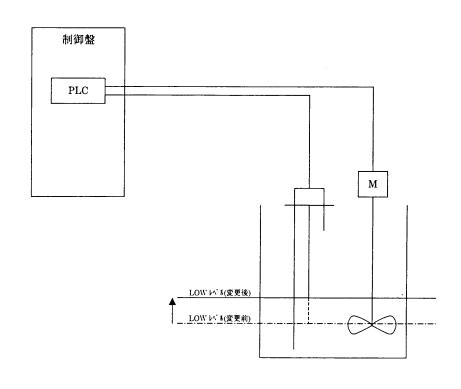
状況:攪拌機のON - OFFをレベルLOW以上で制御している装置で、レベルLOW付近

で撹拌機がON - OFFを繰り返していた。

原因:LOWレベル付近で液面が波立ってしまい、接点のON - OFFを繰り返していた。

処置・対策:防波管を設置した。

教訓:事前にチャタリング防止のソフトを組み込むなどの処置が必要であった。



## 入力信号がOFFしない

D 1

状況:DIの入力信号がOFFしない。

原因:2電源使用により回り込んだ。

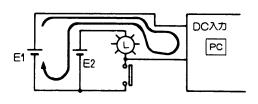
処置・対策: 2電源を1電源にした。回り込み防止ダイオードを接続した。

教訓:回路設計時は回り込み防止を十分配慮する。

原 因

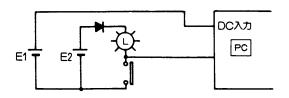
対 策





E₁>E₂の時、回り込む。

- 2電源を1電源にする。
- ・回り込み防止ダイオードを接続する。(下図)



### 入力信号がOFFしない

D 1

•

状況:DIの入力信号がOFFしない。(LED表示付きスイッチによる駆動)

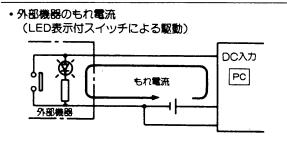
原因:外部機器の漏れ電流による。

処置・対策:人力端子のマイナス側とコモン間の電圧がOFF電圧を上回るように、適当な抵抗を接続した。

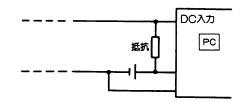
教訓:外部機器の選定はハードウェア設計時に十分配慮する。

原 因

対 策



• 入力カードの端子と一コモン間の電圧がOFF電圧を 上回るような、適当な抵抗を下図のように接続する。



### 入力信号がOFFしない

D 1

7

状況:DIの入力信号がOFFしない。

原因:配線ケーブルの線間容量による漏れ電流の発生による。

処置・対策:入力カードの端子間電圧が復帰電圧値を下回るような、適当な抵抗

およびコンデンサを接続した。または、図のように電源を外部機器

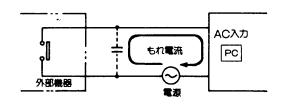
側におく。

教訓:回路設計時は線間容量を十分配慮する。

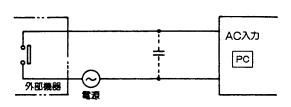
原 因

対 策





#### ・下図のように電源を外部機器側におく。



### 入力信号がOFFしない

D 1

8

状況: DI の人力信者がOFF しない。( ネオンランプ付きリミット・スイッチによる 駆動 )

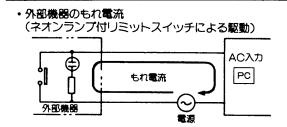
原因:外部機器の漏れ電流による。

処置・対策:人力カードの端子間電圧が復帰電圧値を下回るような、適当な抵抗 およびコンデンサを凍続した。

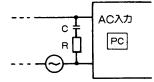
教訓:外部機器の選定はハードウェア設計時に十分配慮する。

原 因

対 策



入力カードの端子間電圧が復帰電圧値を下回るような、 適当な抵抗及びコンデンサを接続する。



• CRの値はもれ電流の値によって決定します。

推奨値 C:0.1~0.47μF

R: 47~120Ω(1/2W)

• または、まったく回路を独立して別途、表示回路を設ける。

### 入力信号がOFFしない

D 1

9

状況:DIの入力信号がOFFしない。(近接スイッチでの駆動)

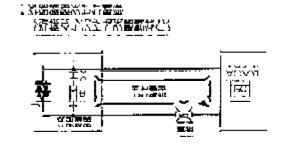
原因:外部機器の漏れ電流による。

処置・対策:入力カードの端子間電圧が復帰電圧値を下回るような、適当な抵抗お

よびコンデンサを接続した。

教訓:外部機器の選定はハードウエア設計時に十分配慮する。

. M. #



| 西西洋館舎が記しても、古文は海道を開発する。 | ヘイスートの関係は関係には通過を正確を下げるだっか。

ことは大量はおけるを表現を行っています。

(大)。 • 新序程、第三称字開展发掘出门字砌壁、整型開展復配

### 漏洩センサ交換後、監視パソコンの表示不良

D 1

状況:漏洩センサ不良に伴い交換を行ったが、漏洩時の出力で同じタイプのセンサが無く、PLCのソフトで逆転させた。

漏洩していないのに、監視用のパソコンは漏洩の警報が表示されていた。

交換前のセンサ:漏洩検知でON 交換後のセンサ:漏洩検知でOFF

原因:ソフトの修正個所が抜けていた。

漏洩時、装置のインターロックを作動させる回路のみ入力接点を逆転させていた。

監視用パソコンとの通信回路の修正が抜けていた。

処置・対策:監視用パソコンとの通信回路のソフトを修正した。

教訓:プログラムを修正する際は、その接点、コイルがどこに使用しているかを全 範囲検索する。

事例

### バルブリミット・スイッチの配線間違い

D 1

11

状況:ループ・テスト時に、自動弁が閉まっているにもかかわらず、制御盤ランプは「開」表示になっていた。

原因:リミットスイッチ本体は「開」側についており、全開になるまでは「閉」表示をさせるように設計していたが、接点の配線(a接点 b接点)およびシーケンス回路設計が一致していなかったために表示が反転した。

処置・対策:配線をしなおし、回路設計にあわせた。

教訓:シーケンスなどのソフト設計と、工事設計とでは担当者が異なることが多い ため、双方が共通の認識をもてるようなドキュメントを作成する必要がある (ループ図など)。

### 入力モジュールの焼き付き

D 1

12

状況:電気室の動力回路と計器室PLCの組み合わせ試験を現場で実施したところ、異常な振動音とLEDの早い点滅がみられたのち、入力モジュールが焼き付いた。

原因:電気機器側配線ミスによる。

電気側動力回路を確認したところ、ドライ接点渡しのところが、外部信号との取り合い端子台で D1-D0 の信号配線が入れ替わって結線されており、人力モジュールに AC100V の電圧がかかっていた。

処置・対策:電気側動力回路の配線を直した。入力モジュールを交換した。計器室 PLCの電源回路および他の機器に異常ないか確認した。

教訓:電源を投入する前に、組み合わせでの結線チェックを行う。

液面制御に伴う自動弁の故障

事例 液面制御に伴う自動弁の故障

D 1

13

状況:自動弁の開閉動作が、約2ケ月の間で寿命回数を超えて破損した。

原因:液面センサからのON - OFF 信号にて、直哉自動弁を開閉させるようなソフトを作成したため、液面の波打ちでセンサが反応し、それに伴い自動弁も開閉動作を行った。その結果、通常よりも瀕繁に開閉動作が行われ、寿命を縮めた。

処置・対策:ソフト上で、液面センサの人力信号に遅延タイマを入れた。

教訓:液面センサの ON - OFF のみで自動弁の開閉を制御する場合は、液面が波打つことを考慮して、必ず入力信号に遅延タイマを入れる。

#### 動作指示灯付きリレーに変換後、動作しても表示灯が転倒しない

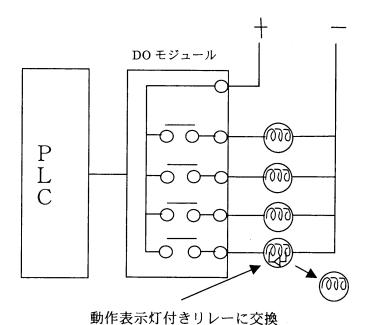
D 0

状況: リレー劣化のため、動作表示灯付きリレーに交換したところ、リレーは動作するが、表示 灯が点灯しない。

原因: PLC 出力モジュールは、プラス(+)コモンタイプであり交換前のリレーに対しては問題なかったが、交換後のリレーとは、配線の極性が反対になり動作はするが、点灯しない。

処置・対策:リレー配線の極性を変更した。

教訓: PLCの出力モジュールの仕様によっては、プラス(+)コモンタイプとマイナス(-)コモンタイプがあるので、かならず使用されているモジュールの仕様を確認する。



## 出力回路の誤動作

D 0

2

状況:負荷がOFF しない。

原因:出力素子と並列に接続されたサージ吸収回路による漏れ電流による。

処置・対策: 負荷に並列に数十k 程度の抵抗か同等のインピーダンスになるコンデ

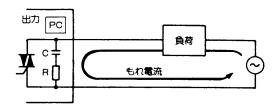
ンサ(C)抵 抗(R)を接続した。

教訓:回路設計時はサージを十分配慮する。

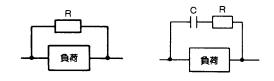
原 因

対 策

• 出力素子と並列に接続されたサージ吸収回路によるもれ電流



- ・負荷に並列に数十kΩ 程度の抵抗か同等のインピーダンスになるC.Rを接続する。
  - (注)出力カードから負荷までの配線距離が長い場合には、線間容量によるもれ電流もあるので注意が必要。



## 出力回路の誤動作

D 0

3

状況:負荷がC-R式タイマの場合時限が狂う。

原因: 出力素子と並列に接続されたサージ吸収回路による漏れ電流の発生。

処置・対策:リレーを介し、C-R式タイマを駆動した。C-R式タイマ以外のものを使

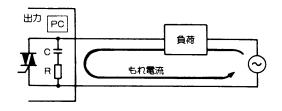
用する。

教訓:回路設計時は漏れ電流を十分配慮する

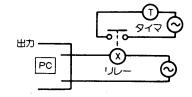
原 因

対 策

・出力素子と並列に接続されたサージ吸収回路によるもれ電流



- リレーを介し、C-R式タイマを駆動する。
- C-R式タイマ以外のものを使用する。(注)タイマによっては、内部回路が半波整流のものもあるので例1の注意が必要



## 出力回路の誤動作

D 0

4

状況:負荷がOFF しない。(直流用)

原因:2電源使用により回り込んだ。

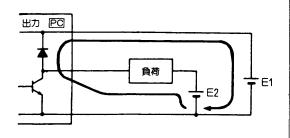
処置・対策:2電源を1電源にした。回り込み防止ダイオードを接続した。

教訓:回路設計時は電源の回り込みを十分配慮する。

原 因

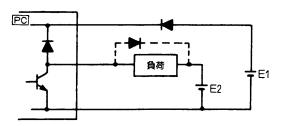
対 策

・2電源使用による回り込み。



- E₁<E₂の時、回り込む。</li>
- E,をオフ(E₂はオン)した時も回り込む。

- ・2電源を1電源にする。
- 回り込み防止ダイオードを接続する。
  - (注)負荷がリレー等の場合には逆起電圧吸収用のダイオードを負荷に接続する必要がある。 (下図点線)



## 出力回路の誤動作

D 0

5

状況:負荷のOFF応答時間が異常に良い。

原因:OFF 時の過度電流による。

(トランジスタ出力でソレノイドのような大電流誘導性負荷を直接駆動した場合)

処置・対策:図のように時定数の小さいミニコンやマグネット・コンタクタを入れ、その接点で

負荷を駆動した。

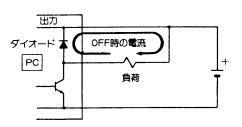
教訓:回路設計時は過度電流を十分配慮する。

原 因

対 策

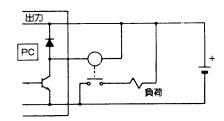
 OFF時の過渡電流 (トランジスタ出力でソレノイドのような大電流誘 導性負荷(時定数L/Rの大きいもの)を直接駆動

した場合



・トランジスタ出力OFF瞬時、ダイオードを通して、電流が流れるため、負荷によっては1秒以上遅れることもある。

下図のように時定数の小さいミニコンやマグネットコンタクタを入れ、その接点で負荷を駆動する。



## 出力回路の誤動作

D 0

状況:出力トランジスタが破壊する。

原因:白熱電球の突入電流による。

処置・対策: 突入電流を押さえるために、白熱電球の定格電流の1/3~1/5程度

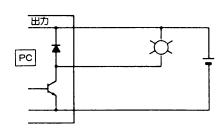
の暗電流を流しておくようにした。

教訓:回路設計時は突人電流を十分考慮する。

原 因

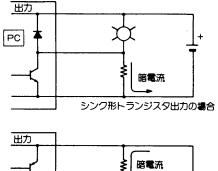
対 策

白熱電球の突入電流



・点灯瞬時10倍以上の突入電流が流れることがある。

・突入電流を押えるために、白熱電球の定格電流の%~ %程度の暗電流を流しておく。



## 出力回路の誤動作

D 0

7

状況:出力トライアックが破壊する。

原因:出力素子に過大電圧が印加されるため。

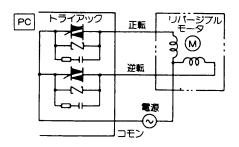
処置・対策:出力をマグネット・コンタクタ等を介し、負荷を接続した。

教訓:回路設計時はサージを十分配慮する。

原 因

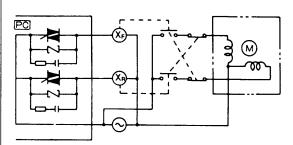
対 策

・出力素子に過大電圧が印加される。



- ・正転コイル側出力オン時、逆転コイルに電圧が誘起され、オフしている逆転コイル側出力に過大電圧(誘起電圧+電源電圧)が印加される。逆のケースもある。
- ・電源電圧の2倍近くの電圧が印加されることがある。
- トライアック破壊以前にサージアブソーバが焼損する こともある。

出力をマグネットコンタクタ等を介し、負荷を駆動する。



・外部でインタロックをとることが望ましい。

## システムを立ち上げた途端、PLCから誤出力(DO)

D 0

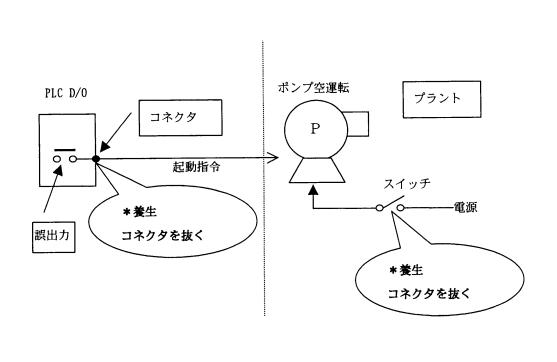
状況: PLC の DO の状態を確認せずに(点検時のテスト状態のまま)システムを立ち上げた。

原因:PLCのDOを点検前の状態に復元しないままシステムを立上げしたため。

処置・対策: PLC 点検後、PLC のデータ復元のダブルチェック。

事前養生をし、養生を解除する時はダブルチェックする。

教訓:点検前、主要機器に対して誤出力防止の養生をする。



## 警報ランプ回路の追加後、ランプが点灯しない

D 0

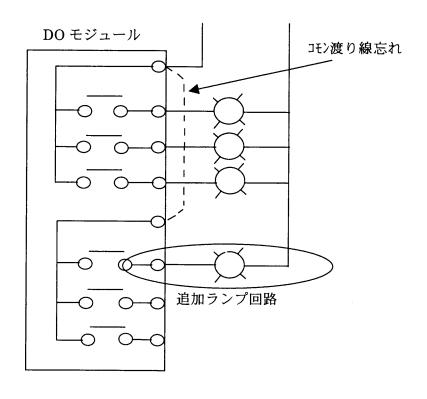
9

状況:警報ランプ回路を追加したが、PLCは出力しているが追加したランプは、点灯しない。

原因: PLC の出力モジュールのコモン端子が複数あり、コモン間の渡り線が必要であったが配線されていなかった。

処置・対策:コモン間の渡り配線を実施した。

教訓:PLCの出力モジュール仕様によって、コモンが共通タイプのものや独立しているタイプがあるので、かならず使用されているモジュールの仕様を確認する。



#### 復電後、インターロックによる用水ボンプ自動復帰不良

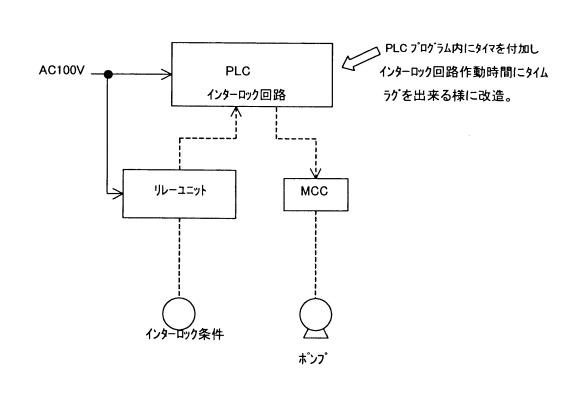
D	0
	10

状況:停電から複電された時、ポンプが自動起動するように回路を組んでいたが起動しなかった。

原因:インターロック条件がリレーユニット内を経由してPLCに入力される構成において、復電後PLCの立ち上がりがリレーユニットより一瞬速かったため、インターロック回路が作動し自動起動しなかった。インターロック集件については異常時 OFF にする設計仕様に基づいていたことで、停電時は OFF となった。

処置・対策:自動起動回路に内部タイマ(2秒)を人れることで、PLC立ち上がり時 インターロック条件をチェックする時間を持たせるようソフトを変更 した。

教訓:



# 出力回路の誤動作

D 0

11

状況:出力のOFF時、負荷に過大電圧が印加される。

原因:負荷が内部で半波整流されているため。(ソレノイドにはこのようなものがある)電源の極性が の場合、コンデンサ(C)は充電され、極性 の時コンデンサ(C)に充電された電庄プラス電源電圧がDIの両端に印加される。

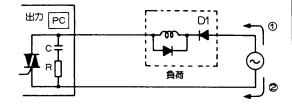
処置・対策:負荷に並列に数十k ~数百k の抵抗を接続した。

教訓:回路設計時はサージを十分配慮する。

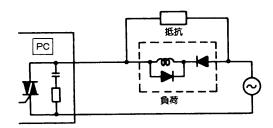
原 因

対 策

- 負荷が内部で半波整流されている場合(ソレノイドに はこのようなものがある。)
- ・電源の極性が①の場合、Cは充電され、極性②の時Cに充電された電圧プラス電源電圧がDMの両端にDMされる。電圧の最大値は約 $2\sqrt{2}$  Eである。



負荷に並列に数十kQ~数百kQの抵抗を接続する。
 (注)このような使い方をすると、出力素子は問題ないが、負荷に内蔵しているダイオード(D<sub>1</sub>)が劣化し焼損等を起こす事がある。



## モータ駆動コンペアの出力チャタリング

D 0

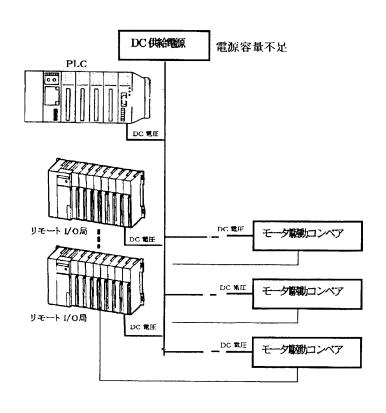
12

状況:リモート / 0局を多数使用したPLCシステムにおいて、複数のモータコンペアを駆動すると、出力がチャタリングを起こし、制御できない。

原因: リモート / 0 局への竜源供給と制御出力用電源供給が共有していたため、 出力制御点数の増加により、ある時点から、電掘容量不尽が起こり、出力が制 御不能となった。

処置・対策:電源容量を十分余裕のあるものに変更した。

教訓:計装電源については容量計算を確実に行ない、電源容量に十分余裕のあるものを選定する。



## 制御電源の電圧低下による設備停止トラブル

D 0

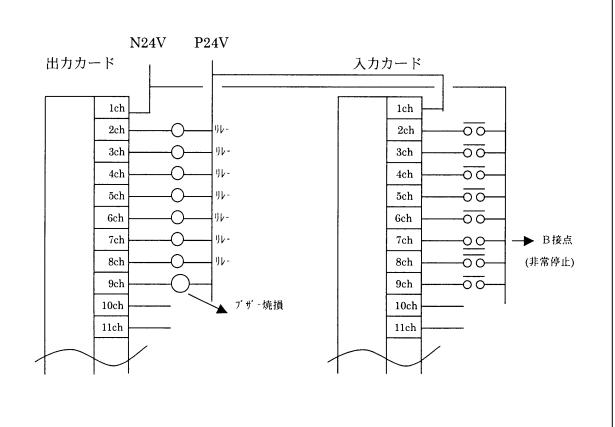
13

状況:PLC制御竜源(DC24V)の電圧が低下し、非常停止が働き設備が停止した。

原因:PLCの出力ラインへ直接ブザーを接続しており、ブザーの劣化でコイルが焼損し短絡状態となり、過電流が流れ一時的にDC24V電圧が低下した。 同DC24VはPLCの人力電源と共有のため、非常停止接点(B接点)が電気的に開状態となりインターロックが作動した。

処置・対策:出力カードのチャンネル変更(過電流が流れたチャンネルが焼損した ため、空きチャンネルへ振り替えた)とブザー交扱およびハード変更(リレー で受け、電源を分けた)を実施した。

教訓:出力ラインは基本的にリレーを介した回路とする。 制御電源と計器電源は区別する。



## 電源回路からのノイズ侵入による誤出力

D O

14

状況:人力信号、プログラムとも正常であるが、時々誤出力する。

原因:外部からのノイズの侵入が原因と考え、外部配線のシールド化や、PLCの電源 回路にノイズ・フィルタの取り付けを行ったが、良くならなかった。その後、 制御盤内の電磁継電器の開閉サージが原因で誤出力していることが判明した。

処置・対策: PLC の電源回路にノイズカット・トランスを設置して良好となった。

教訓:設計時のノイズ対策(外部侵人ノイズ、内部発生ノイズ)の検討を実施する。

事例	停電復旧時の設備動作不良	D O
<del>3</del> 7171	ア电技山町ツ政権制ドバス	15

状況:設備運転中にPLCを含む設備が停電となり、再度復電した時、停電前の運転動作をしなくなった。

原因:内部リレーをラッチ回路で組んでいなかったため。この設備は、一連の動作中に停電等(PLCのリセット)が起きても停電前の動作から運転を続行する必要がある。本来UPSでバックアップされていたため、停電対策回路にしていなかった。ラッチリレーを使用していなかった。)

処置・対策:必要な内部リレーはラッチリレーに変更した。

教訓:CVCF,UPSでバックアップされたシステムでもホットスタートが必要な設備は ラッチリレーを使用する。

## PLC**リセット時に緊急停止となる。**

D 0

16

状況:現場盤より緊急停止接点(常時「閉」)をPLC経由でハードリレーのインター ロック回路に取り込んでいる設備において、メンテナンス時にPLCをストップ すると緊急停止となってしまう。

原因:PLCをストップすることにより接点が「開」になってしまう。

処置・対策: PLC設定、ラダー改造で対応できないため、メンテナンス時用のバイパススイッチを収り付けた。

教訓:インターロック回路はバイパスの要否を十分検討する。

事例

## 制御盤立ち上げ時に警報発生

D 0

17

状況:一日の業務終了時に盤電源(PLC含む)をすべてOFFにする設備において、始業時の盤立ち上げの時、警報が出てしまう。

原因: PLC の電源がOFFになるため、接点が「開」になってしまう。

処置:シーケンス回路の一番先頭に「1スキャンのみ励磁」の特殊リレーを使用し、 立ち対策上げ時に接点が「閉」になるようにした。

教訓:シーケンス回路作成時に、設備の動きだけでなく業務の流れを考慮するよう にする。

# 入出力カードの取り外しによる装置の誤動作

D 0

18

状況:人出力カードを取り外し、そのまま装置を動かしたので、誤作動した。

原因:人出カカードを取外すことにより、 /0割付がずれてしまい、ソフトが一致

しなかった。

処置・対策:パラメータ設定で /0割付を行った。

教訓:三菱のシーケンサの場合、I/O割付はしなくても認識するが、改造の時などI/Oカードを取り付けたり、外したりすることにより I/O割付が変わってしまうことがあるので、設定を必ずする。

事例	出力カードの故障	D 0
		19

状況:ソフト改造工事があり、ソフト改造は終了したが、出力カードのLEDが点灯しているにもかかわらず、出力動作しなかった。

処置・対策:出力カードの空きアドレスに接点を振り替えて復旧させた。

教訓:出力カードの1接点だけが故障することもある。

#### PLC の AI モジュールの交換間違い

A 0

状況: AI モジュールの不具合が発生し予備品と交換する作業を行ったが、その後制 御異常になった。

原因:予備品のモジュールの定格事項を読み違えて取付け、内部データ値が正規のものと異なった。

処置・対策:モジュールを正規のものに交換した。

読み違え内容

人力 正規:1~5\

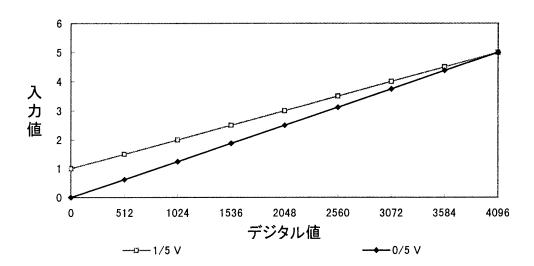
誤 : 0 ~ 5V

内部データが正と誤では下記のように違う

人力 正規:1~5V0~4095

教訓:モジュール交換作業では、定格事項を正確に確認しておこなう。

#### アナログ入力数値表



## PLC のAI モジュールの外部電源供給不良

A I 2

状況:AIモジュールの信号源異常が発生した。

原因:アナログ入力信号は正常であったが、アナログモジュールへの外部供給電源

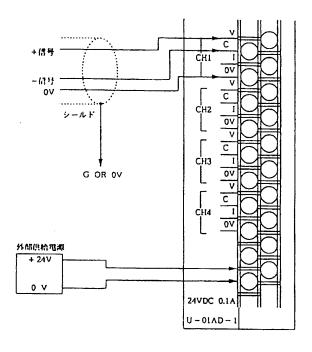
の電圧が低かった。

処置・対策:外部供給電源を交換し正規電圧を供給し異常は解除された。

教訓:アナログモジュールでは、電源を外部から供給するタイプがありこの電圧が

正常であることを確認する必要がある。

#### 図:外部供給電源のあるタイプの接続例



#### アナログ出力モジュールに追加配線したら出力が出なくなった

A 0

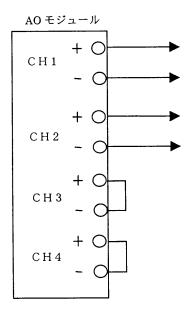
状況:アナログ出力モジュールに追加配線をしたところ、そのモジュールの全ての 出力がまったく出なくなった。

原因: 追加配線をするとき、未使用の出力端子のショート線を外したため、モジュール・エラーと対策なり出力停止となった。

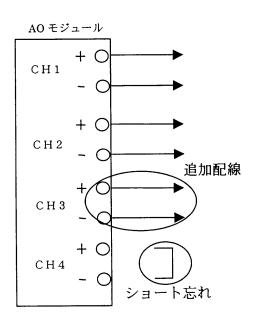
処置・対策:未使用出力端子のショート線の配線を実施した。

教訓:メーカの仕様によっては、使用しない出力端子は、短絡(ショート)しなければいけないタイプがあり、改造前には、現状のモジュールの仕様や注意事項を確認する。

改造前



改造後



## 点検中にシステムダウンが発生

伝送

1

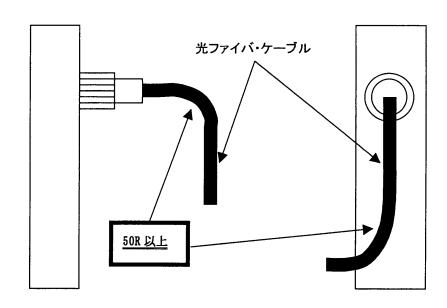
状況: 複数の光ファイバ・ケーブルを束ねようとした時システムダウンが発生した。

原因:光ファイバ・ケーブルの曲げ半径が許容値より小さくなったため。

処置・対策:光ファイバ・ケーブルの曲げ半径を50R以上にし外力を加えないように した。

教訓:光ファイバ・ケーブルを曲げすぎると、内部の光ファイバ・ケーブルが破損 (断線)する。

光ファイバ・ケーブルは機械的ショックにも弱いため、ていねいに扱う。



## 全ステーション伝送異常の発生

伝送

2

状況:システムの制御電源を「切り」とせずに、光ケーブルを抜いた時、全ての 伝送対象機器が転送異常となった。

原因:基本作業の注意不足による制御電源の「切り」忘れ。

処置: 光ケーブルコネクタを抜く必要がある時は以下の手順を決めた。

対策 \*手順\*

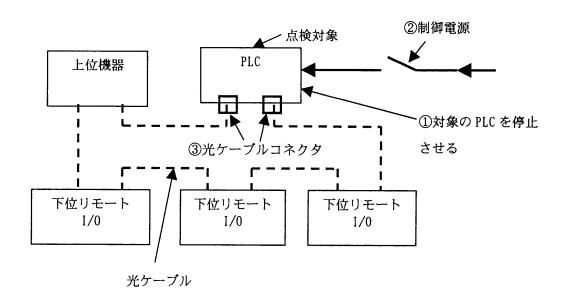
対象の機器またはモジュールを停止させる。

制御電源を「切り」とする。

停止対象の機器またはモジュールの光ケーブルコネクタを抜く。

教訓:基本作業を忠実に行う。

作業要領書、手順書通りの作業を実施する。



# PLC専用ネットワークの通信エラー

伝送

3

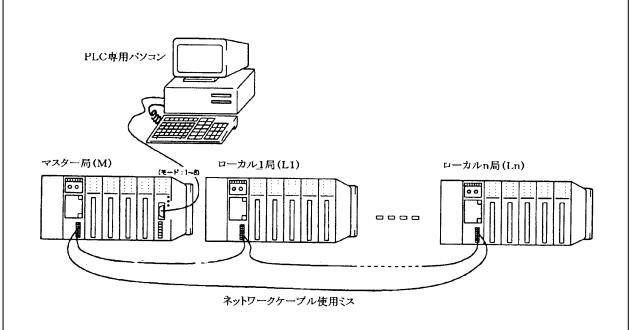
状況:PLC間での専用ネットワークにおいて、時々通信異常が発生する。

原因:ネットワークケーブルが同軸5C2V形状であったため、准奨ケーブルを使用せ

ず、現場判断で准奨外のものを使用して配線工事をした。

処置・対策:ネットワークケーブルを准奨仕様のものと交換、再配線した。

教訓:ネットワークケーブルは推奨仕様のものを使用する。



## PLCとパソコン間の通信異常トラブル

伝送

4

状況: PLC から通信(RS232C)にてPC(パソコン)へデータを送るシステムで、PCへ データが正常に送信されない。

原因:RS232Cのケーブル長が規定値より長かったため。

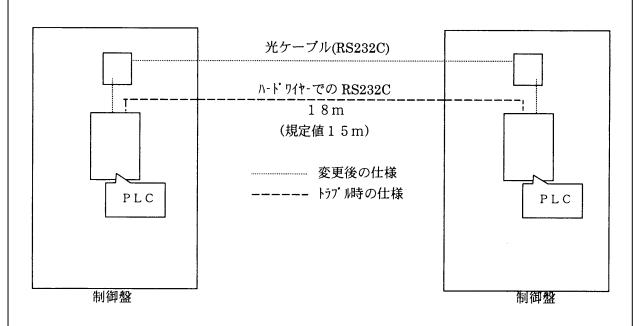
(RS232Cの鋭定ケーブル長は15mであるが、本件のケーブル長は18mであった。)

処置・対策: RS232Cを光信号に変換し、光ケーブルで通信するように変更した。

教訓:通信に関する規格は必ず守る。

周囲のノイズ発生源の有無を確認する。また信号ケーブルと電源ケーブルと は確実にセパレートする。

#### RS232C 通信フロー



# PLC**の通信異常**

伝送

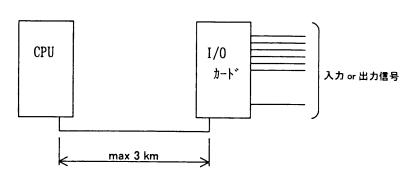
5

状況: PLCのCPUと I/Oカード間の通信で、メーカーでは2対の各対撚りシールド線を送/受信に使用すれば3kmまで延長可能とのことであった。しかし、2対の 一括シールド線を使用したので350mまでの通信しかできなかった。

原因:通信距離と使用するケーブルの仕様が-一致していなかった。

処置・対策:通信距離にあった2対の対撚リシールド線に交換した。

教訓:通信距離が長い場合、ノイズの影響を極力避けるために各対撚りシールドケーブルを使う。



品 名	シンボル	ケーブル断面図
各対シールド付多対ケーブル (各対ごとにツイストペア)		対機線シールド・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・
一括シールド付対撚(ツイス トペアー)ケーブル(3ヶ撚り も対撚りに準ずること)		対機線 シールド ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・

# 雷サージによる誤動作

伝送

6

状況:伝送配線に雷サージが入り誤動作および破揖が発生した。

原因: 伝送配線に雷サージが入った。

処置・対策:伝送配線は金属管に入れて地中配置、またはダクト内に入れ、その金

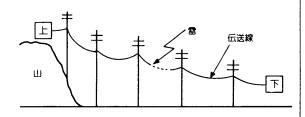
属管は接地した。光コンバータを使用して、光ケーブルを使用する。

教訓:屋外の伝送は設計時に十分配慮する。

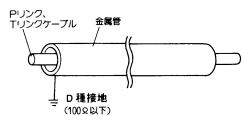
原 因

対 策

伝送配線(Pリンク、Tリンク)への雷サージによる誤動作、及び破損。



○Pリンク、Tリンクは金属管に入れて地中配置、またはダクト内に入れ、その金属管は接地してください。または、光コンバータを使用して、光ケーブルを使用してください。



# 排ガス処理設備 (スクラバ)の通信異常

伝送

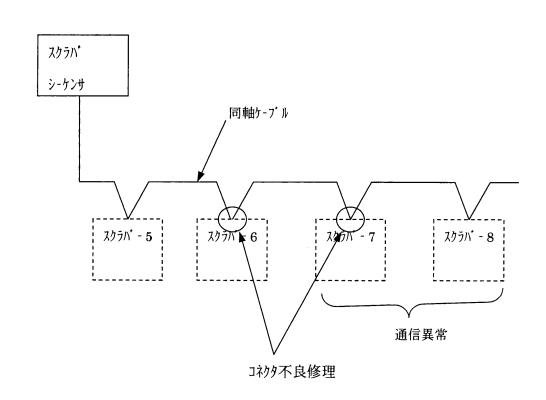
7

状況:排ガス処理設備(地上スクラバ)にて発生していたアラームが現場盤にてリセットされたにもかかわらず、中央監視パソコンではリセットされない。 現場盤と中央監視システム間の通信は何軸ケーブルによる伝送にて行っており、現場盤用のシーケンサ通信ユニットを確認すると、異常が発生していた。

原因:同軸ケーブル接続コネクタ部の圧着不良による。

処置・対策:コネクタ部を再加工した。

教訓:施工時の確認徹底および定修時に増締め作業等を実施する。



事例	伝送異常	伝送
		8

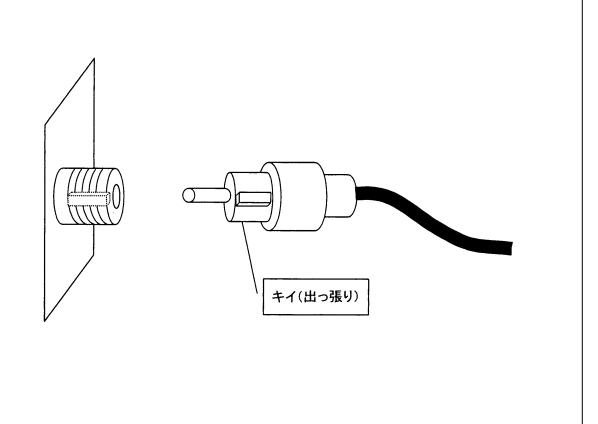
状況: 伝送異常が発生した。

原因:光コネクタの溝とキイ部の差込が不十分であった。

処理・対策:コネクタキイ溝とキイ方向を確認し正しくはめ込んだ。

教訓:事前にケーブルコネクタの損傷を確認する。

差込時、固いなと思ったら、一度引き抜き再確認する。



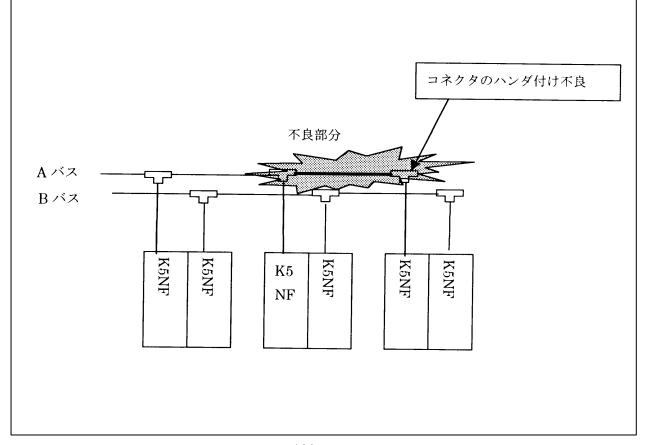
事例	10 <b>伝送異常</b>	伝送
		9

状況:ライン操業中CPU重故障により、ライン非常停止

原因:カード同軸ケーブルコネクタ内中心導体部のハンダ付け忘れによる接触不良。

処置・対策:コネクタおよびケーブルー式交換

教訓:作業後の確認を実施する。



# PLC専用ネットワークの通信エラー

伝送

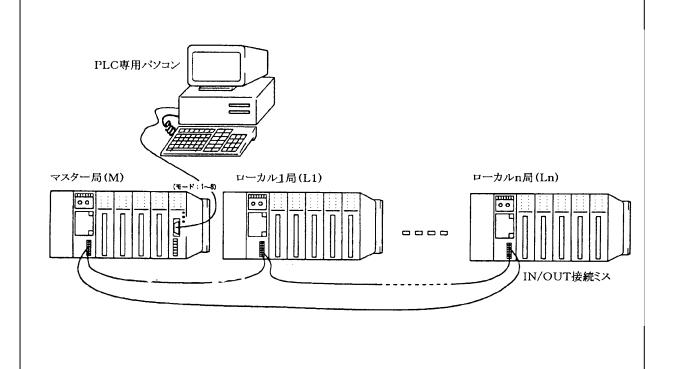
10

状況:あるローカル局のPLCとネットワーク通信が正常に行なえない。

原因: IN/OUTのネットワーク配線が逆になっていた。

処置・対策:ネットワーク配線を正常に接続し直した。

教訓:ネットワーク配線を接続する時には、IN/OUTを確認する。



伝送

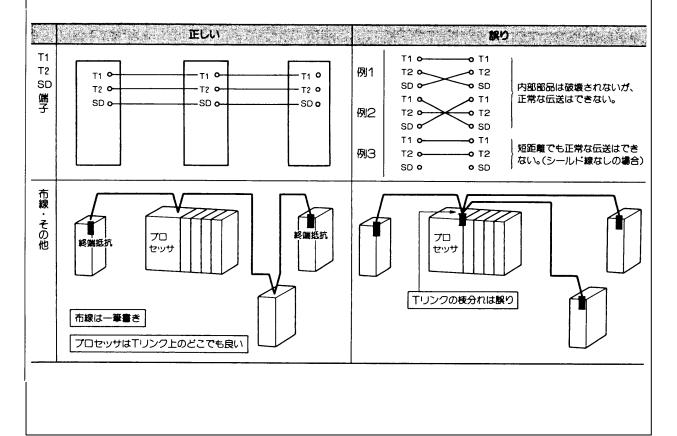
11

状況:正常な伝送ができない。

原因:伝送配線を間違えた。

処置・対策:正しく配線した。

教訓:伝送配線のチェックシートに配線図をつける。



# 伝送ラインのダウン

伝送

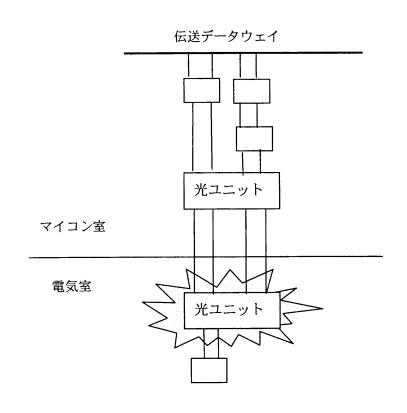
12

状況:シーケンサ故障アラーム発生し、伝送ラインがダウンした。

原因:光ユニット故障により、伝送ラインがダウンした。

処置・対策:光ユニットを交換した。

教訓:緊急対応のための予備品の確保を実施する。



# PLC専用ネットワークの通信エラー

伝送

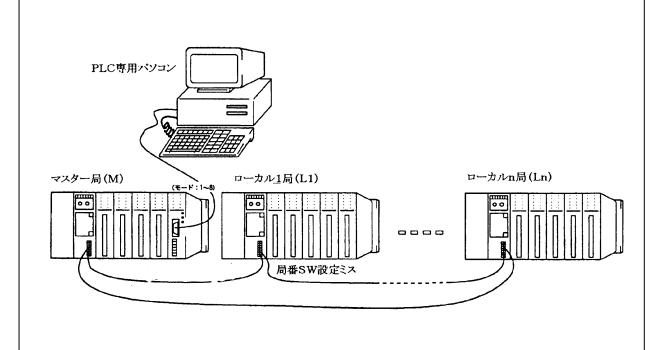
13

状況:あるローカル局のPLCとネットワーク通信が正常に行えない。

原因:ローカル局の局番設定(ロータリSW)が間違っていた。

処置・対策:局番設定を正常に設定し直した。

教訓:ネットワーク配線を接続する時には、局番設定を確認する。



# 自動包装工程の異常故障

伝送

14

状況:自動包装設備のコントローラの更新工事を行った後、自動包装工程4工程の うちの1工程で、設備のサイズチェンジが行われなくなった。

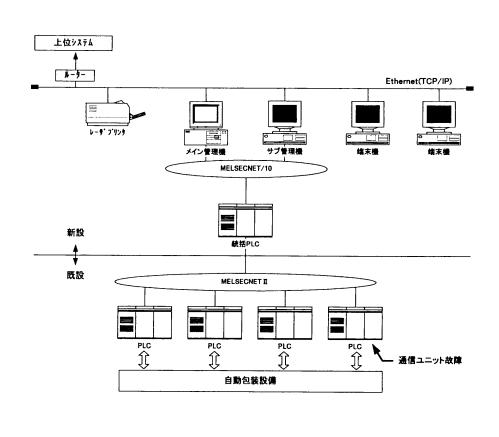
原因:既設PLC通信ユニットが故障していた。

コントローラ更新の直後であり、新設部分の不具合であると思いこんだため、

必要以上に原因究明に時間がかかった。

処置・対策:通信ユニットを交換した。

教訓: 先入観を持たずに原因を調査するこが必要である。



# ノイズ傷害による通信異常

伝送

15

状況:光ケーブルを使用したネットワーク構成において、通信異常が発生し、数秒

後に自動的に正常復帰した。

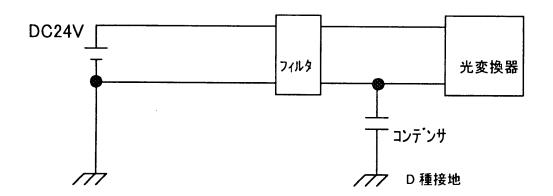
原因:光変換器がノイズ傷害のため誤動作を起こしていた。

処置・対策:24\ 電源ケーブルのノイズ吸収クランプ・フィルタを取り付け、さら

に24Vマイナス端子~D種接地端子間にコンデンサの取付を行い、ノイ

ズ対策を実施した。

教訓: ノイズに対しては設計時に十分配慮する。



## PLC光リンク・ユニットの故障

伝送

16

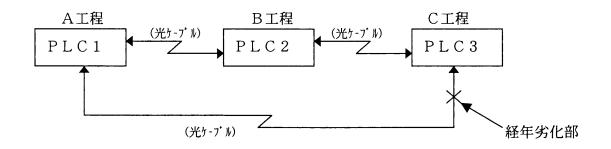
状況: 搬送・加工ラインで、B工程の加工装置に突然誤作動が発生した。とくにサーボモータの誤作動(位置ズレ・途中停止等)が激しく、シーケンス上では考えられない動きになった。発生するタイミングは不特定で、いつ起こるかは解らない状態であった。

原因: C工程のPCLリンクユニット(CPU一体品)内部で光量の減衰が起こり、リンク 通信がとぎれた事による。光ケーブルそのものには異常が見られなかった。

処置・対策: PLC のリンクユニット(CPU 一体品)を新しいものと交換した。

教訓:光リンクでも減衰が起こり、通常のハードワイヤー接続と同様に断線状態が 発生する。光通信においても経年劣化により、通信障害が起こる場合がある。

搬送・加工ライン



# 誘導性負荷の電磁誘導ノイズによる通信エラー

伝送

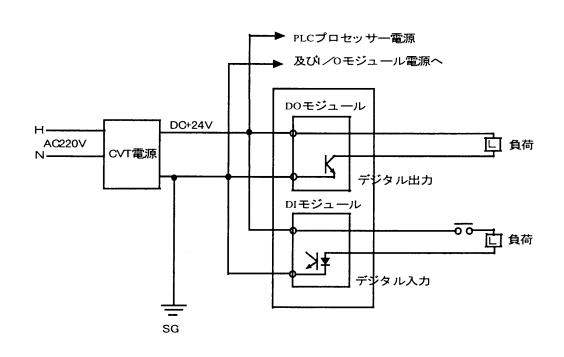
17

状況:PLC本体または複数のシリアルI/Oラックが間欠的に通信エラーが発生する。

原因:PLCのデジタル出力モジュールの外部負荷および関連するリレー負荷の電源として、CVT 電源の DC24V を使用していたが、誘導性負荷の電磁誘導ノイズにより CVT 電源の出力電圧が変動したためであった。

処置・対策:誘導性負荷に対してサージアブソーバ(ダイオード)を取り付けた。また、ローカルパネルからの全てのモータ発停信号に対してもバッファリレーを追加した。

教訓: リレーやモータなどの誘導性負荷には、電磁誘導ノイズを吸収するためにサージアブソーバ (ダイオード)を取り付ける。



# 伝送エラーの発生

伝送

18

状況:設備が制御不能となり操業が停止した。

原因:シーケンサ伝送用カードが熱影響で不良となり伝送エラーに至った。

処置・対策:伝送用カードを交換し、シーケンサ・ユニットのフィルターを清掃し

た。

教訓:電子回路は熱に弱い。定期的にフィルターとカードの清掃を実施する。

事例

#### 温度コントロールの不良

伝送

19

状況:運転中のライン温度が上がらない現象が発生。(他は異常メッセージなし。) PLCにローダを接続して調査した結果、リンクデータの更新がされていなかった。

原因: PLC の通信カードの不良。

処置・対策:「PLC,CPUカードユニット交換。」

教訓:修理結果報告内容により、建設時における制御盤制作時の施工ミスと思われる。

PLCの梱包を開放するときカッター等を用いてユニットを取り出し中、誤ってカードに傷を入れたと思われる。

\* PLCの梱包開放時にはナイフを使用しない。

## 計算機リンクユニットの無手順通信

伝送

20

状況:RS-232Cの無手順通信でケーブルをCD端子のチェックを行えるようにして相手側が受信不可能状態の場合は自動で通信をストップしてバッファにデータを残すものと考えていた。

実際に送信すると相手側は当然受信せずデータは消えてしまっていた。

原因:ソフトで送信側に状態をチェックしてから相手側が受信可なら送信するよう に作らなければならないことがわかった。取説にもできないとは記入されてお らず、取説を読んだ限りではできるものと受け取れる。

処置・対策:

教訓:通信手順については、確認の上でもPLCメーカに確認する。

事例

# シーケンス処理速度と上位コンピュータからの アンサーバックとの時間差による不具合

伝送

21

状況:PLCシーケンス処理において、PLCから上位コンピュータの送信された電文のアンサーバックに時間がかかったため、PLCシーケンスがタイムアップによる条件不成立となり、シーケンス異常が発生した。

原因:工場検査時には限られた作業内でのテストを実施したが、実際の運転では多くの作業(処理)が重なり合うため、上位コンピュータ処理に負担がかかり、PLCシーケンスからの電文に対するアンサーバックに遅れが生じた。

処置・対策: PLCシーケンスにタイマーを追加し、電文送信条件チェックまで1~2 秒程度の時間差を加えることで対処した。タイマセットについては、運 転(制御)に対して影響を与えない時間とした。

教訓:

#### PLC本体からの通信異常エラーの発生

伝送

22

状況: ラダーソフトは正常に運転されているにもかかわらず、PLC本体からの通信異常のエラーが出たままになっていた。

原因:使用しない通信カードがPLCの増設ユニットに取り付けられたままになっており、PLCが通信先を探しに行くが、その返信がないため。

処置・対策:使用しない通信カードを取外した。

教訓:既設設備で使用されていたPLCを流用する場合は、以前使用していたときのPLC機能を十分に確認する。

# MCCB 投入忘れによる、システム立上げ不能

その他

1

状況:各系の電源を客先立ち会いで遮断し、点検終了後客先立ち会いで投入したが

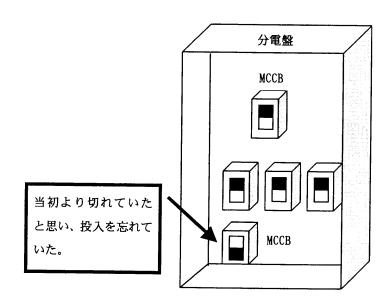
運転準備が確率せず、調査した結果 MCCB 1ヶ所未投入であった。

原因:分電盤 MCCB 状態思い込みによる、確認もれであった。

処置・対策:分電盤 MCCB を投入した。電源確認チェックシートを活用する。

教訓:MCCB「入り」・「切り」は、常時ONとOFFをはっきり表示するか、メモしてお

き、投入忘れを防止する(タグ札管理する)。



## 信号波形観測中の制御回路誤動作

その他

2

状況:オシロスコープのプローブ 1CH は回路 A に、2CH は回路 B に接続していた。

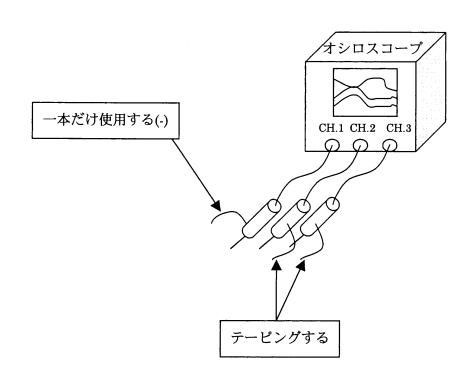
原因:オシロスコープ(-)側はすべて共通(COM)でA回路とB回路の電位が同じと勘違いした。

処置・対策:プローブ絶縁型オシロスコープを使用することにした。

教訓:オシロスコープで、2現象以上を使用する場合は、プローブ(-)側を一本分し か使用しない。

他(-)側クリップはテーピング(絶縁)しておくと間違えて接続しても機器に害を与えることはない。

(オシロスコープの電源を絶縁して、プローブ(-)側共通(COM)の場合、下記図参照)



# 信号波形観測中のPLC 誤動作

その他

3

状況:オシロスコープのプローブ1CHはPLCAに、2CHはPLCBに接続していた。

原因:オシロスコープのプローブ(コモン)は、通常共通であることを忘れ、異な

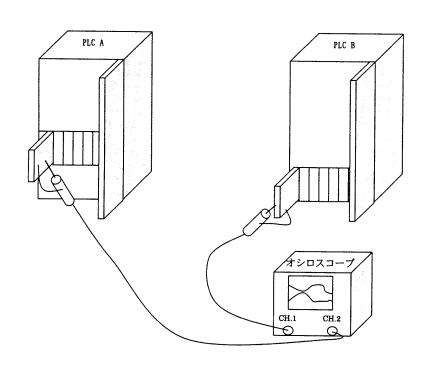
る PLC 回路の観測を同時に行ったため。

処置・対策: 複数 PLCの回路を同時に観測する場合は、各プローブ絶縁型のオシロ

スコープを使用する。

オシロスコープ電源を絶縁トランスで絶縁する。

教訓:オシロスコープの特性を認識する。



# バックアップ用電池を交換後、PLCが動作しない

その他

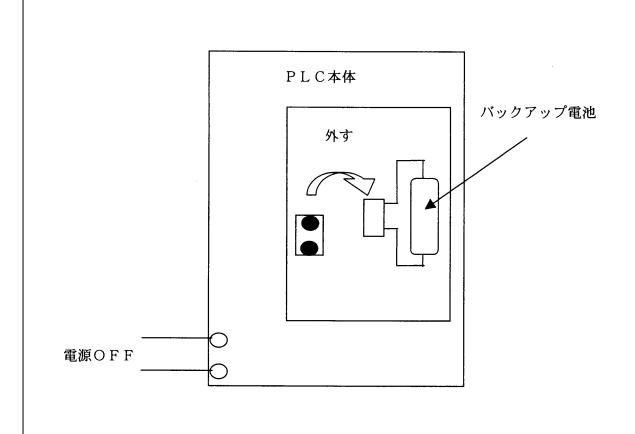
4

状況:バックアップ用バッテリー電池の有効期限が切れたので、新品と交換しPLCを 運転してもエラーで停止する。

原因:電池交換時、PLCの供給電源を遮断し、実施したため、メモリーのソフトが消去してしまったため。

処置・対策:今回は、バックアップ用フロッピーディスクがあったため再書き込み を行った。

教訓:バックアップの電池の交換方法には、供給電源を切らずに交換するタイプと電源を切って速やかに交換するタイプなどメーカによって違うので取り扱い説明書での電池の交換方法を確認する。また、交換前には、ソフトのバックアップを取るようにする。



# ノイズによる誤動作

その他

5

状況:電源端子からノイズが侵入した。

原因:外雷サージ、内部サージ(開閉サージ)が発生したため。

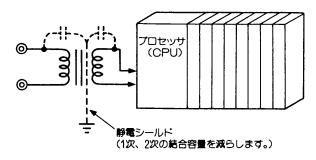
処置・対策:絶縁トランスを使用した。サージ発生源の機器にサージ吸収器を取り

付けた。

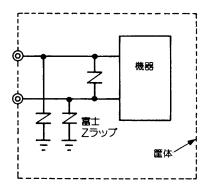
教訓:設計時には電源のサージ対策を十分配慮する。

#### 1) 絶縁トランスをご使用ください。

〈対策〉



2) サージ発生源の機器にサージ吸収器を取付けてください。



# ノイズによる誤動作

その他

6

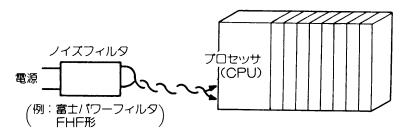
状況:電源端子から高周波雑音電圧が侵入した。

原因:高周波発生源があるため。

処置・対策: ノイズフィルタを使用した。PLCの電源端子までの配線をツイストした。

教訓:設計時には電源の高周波雑音対策を十分配慮する。

○ノイズフィルタをご使用ください。 また、MICREX-Fの電源端子までの配線はツイストしてく ださい。



## ソフト改造で、内部タイマーを追加後の動作不良

その他

7

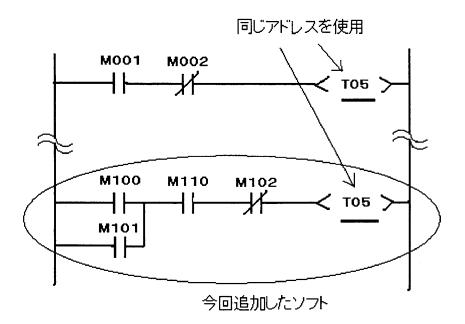
状況:ソフト改造で内部タイマーを追加作成したらシーケンスが動作しなくなった。

原因:前回改造時、追加したタイマーがリストに明記されていなかったため、今回 同じアドレスの内部タイマーを使用したため二重使用でエラーとなったため。

処置・対策:アドレスの変更及び、最新の内部コイル、タイマー使用リスト打ち出 し更新の実施した。

教訓: ソフトの改造において、内部コイル、タイマー、レジスタを使用するときは、 現状の使用リストで判断するのではなく、最新の情報を打ち出し確認し、改造 完了後は、最新版にする。

#### PLCラダーソフト図



## DCS とPLC の動作不一致

その他

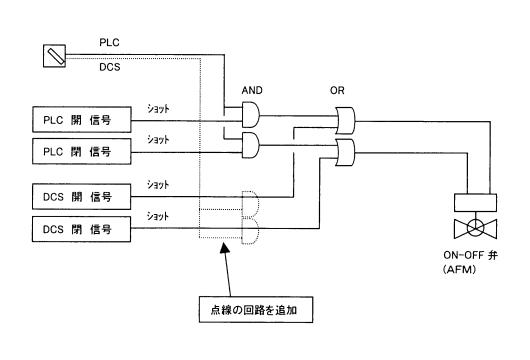
8

状況: DCS もしくは PLC どちらからでも弁が開閉できるよう、切り替え・スイッチ (DCS/PLC 切り替え)を設け、その切り替え・スイッチにて PLC を選択制御した ところ、弁はプログラム通り動かず、一瞬だけ開き閉止してしまった。

原因: DCS 制御信写・の解除忘れによる。PLC は正常に動作しており問題なっかた。 しかし、ハードシーケンスで DCS の信号と PLC の信号にて OR 回路を組んでい たため、DCS のプログラム(異常処理シーケンス)により閉止していた。

処置・対策:切り替え・スイッチのPLCポジションにてDCSからの信号が切れるよう ハードシーケンスを改造した。また、DCSのソフトを入力に出力が追随 するよう変更した。

教訓:制御対象機器をDCSもしくはPLCのどちらかを選択ことにより制御する場合は、選訳した方と異なる信引ま解除できるようシーケンスを組むようにする。



# 数値データの重みづけ間違い

その他

9

状況: 既設PLCのプログラムを改造し、確認運転を行ったが、改造した部分で止まりステップが進まなくなった。

原因:データの重みづけ間違いによる。データの重みづけが異なっていたため、比較条件が成立しないため、次ステップへ進まなかった。改造後のシーケンス・チェックは改造部分のみしか行っていなかったため、既設分とのデータの重みづけの確認ができてなかった。

処置・対策:データの重みづけを確認し、比較値を変更した。

教訓: 既設データの重みづけ,入出力の分解能を設計時に確認する。既設の関連シーケンスから実行しテストを行う。

(誤) M8000 --{ MOV 700 D12 }--√ FROM 0 9 D51 M10 } - CMP D51 D12 D51>D12 アナログ入力分解能: 1000 入力レンジ:0~1500KPa 設定値:700KPa (正) 実際の比較値:466 M8000 +-{ MOV 466 D12 -√ FROM 0 D51 -{ CMP D51 D12 M10 }-D51>D12

## 積算値の積算異常

その他

10

状況:流量計の流量積算を PLC 内で行っていたが、設備停止後、積算値がおかしくなっていた。

原因:使用データレジストのダブリによる。データレジスト32bit を使って積算を 行っていたが、上位レジスト16bitが、停止シーケンスにより上書きされてい たため。

運転シーケンスと停止シーケンスのテストを個別に行ったため、発見できなかった。

処置・対策:データレジスト一覧表を作成し、すべてのデータレジストの使用状況 を確認しシーケンスを修正した。

教訓:シーケンス作成開始時からレジスト一覧表を作成する。

(誤)

(正)

```
| M8000 | D | K | MUL | C200 | 100 | D207(D208) } | M8000 | M300 | M300 | P止指令
```

#### パラレル・インターフェースの読み取りタイミング

その他

11

状況:外部機器からのストロープ信号を使ったパラレルデータの読み取り回路において、エラーデータが頻繁に送られてきた。

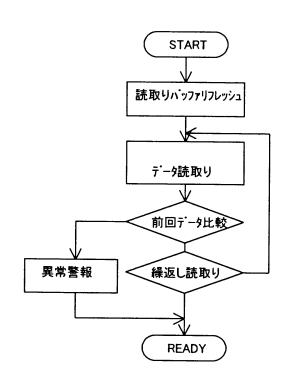
原因:外部機器はデータの書き換えが終わると読み込み可の信号を出し、PLCはデータを読み込む。PLCの入力ユニットは一般的によく位われる入力応答時間が10msec以下というユニットを使用していた。外部機器は蓄き換え終了から読み込み終了までの時間が非常に短く、入力ユニットのビットごとの人力応答時間のばらつきを越えていたため、PLCの内部のタイミングとしては書き換えが終了していないビットが存在ていたことになり、エラーデータを読み込んでいた。

#### 処置・対策:

読み収り可でデータを読み込む回路を1スキャン中にたくさん作り、読み込む前には部分リフレッシュをしてから読むようにする。読み込んだデータは複数回同じものが続いた場合のみ正規データとした。

人力ユニットを人力応答時間が10msecのものから0.1msec程度の高速タイプのものに変更した。

教訓:実際には、PLCのリフレッシュ方法、スキャンタイム、入力ユニットのタイミングを考慮して対応しなければならない。



### ガス検知器センサー信号PLCアドレス間違え

その他

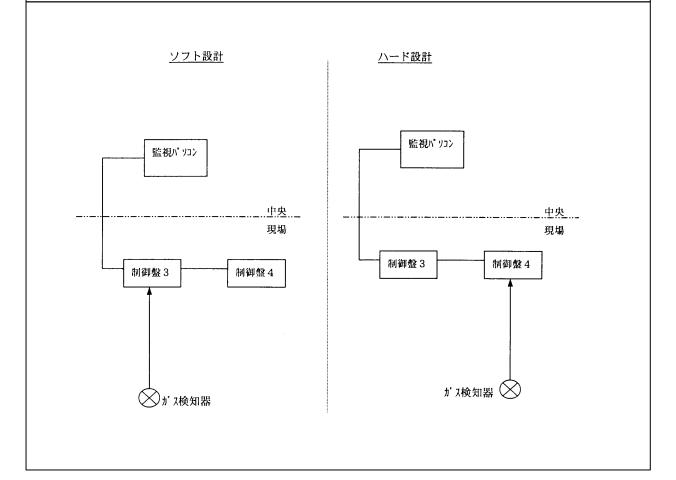
12

状況:ガス監視システムにおいて、新規ガス検知器立上時(現地実ガス校正時)シ ステムに何も入力されなかった。

原因:ガス検知器は設置エリア別に各々のループが制御盤内 PLC に接続されるが、 ハード設計時ローカル制御盤4に接続されるべきものをソフト作成時ローカル 制御盤3で設計したために本不具合が発生した。

処置・対策:ソフト変更により、新規ガス検知器の信号アドレスをローカル制御盤 3から4にした。

教訓:ソフト設計者はハード設計者と仕様の確認を綿密に行う。また、事前の社内 チェックにおいても、ハード・ソフト両面から2重チェックを行う。



## ラダー変更ミスによる非常停止ループの動作不良

その他

13

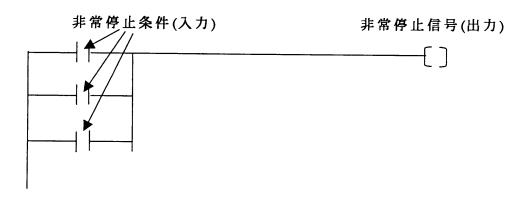
状況: 試運転立合い中において、非常停止回路の条件追加(ラダー・プログラム)の 変更依頼を行なったところ非常停止が効かない状態になった。試運転の動作テ スト中に発見できたため、大きな問題にはならなかった。

原因:客先との打合わせが充分でなく、OR回路を追加変史しなければならないところを AND 回路で追加変更してしまった。

処置・対策:ラダー・プログラムの間違いを修正し良好となる。

教訓:変更を行なう時には、客先との打合わせを充分行い、確認してから実施する。

#### ■正 - OR 回路



#### ■誤 - AND 回路



## 強制機能の解除の忘れ

その他

14

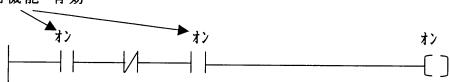
状況:試運転前の動作テスト時に、動作しない機器が見つかった。

原因:強制機能を使用して、ラダー・プログラムのロジック・エレメント(接点)を 強制的にオン/オフし動作確認を行なったが、オンラインにする時に、ある 接点の強制出力機能を解除せずにそのままにしていたため。

処置・対策:ラダー・プログラムの間違いを修正し良好となる。

教訓:動作確認のため現状を変更した場合には、チェック・シートに記入し、必ず 復旧する。

#### ■強制機能 有効



#### ■強制機能 解除



### PLC 二重化システム点検終了後、 上位機器の画面にデータ表示不良が発生

その他

15

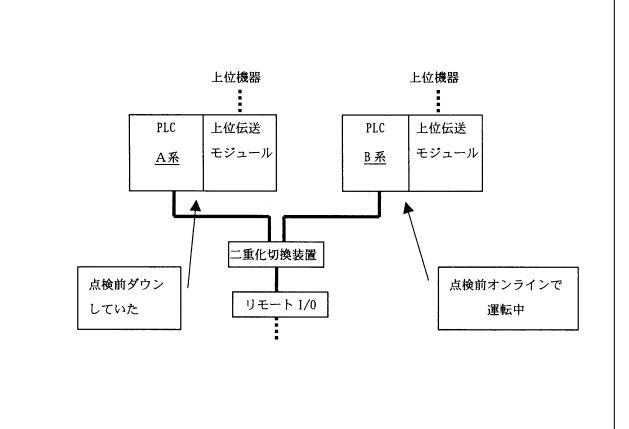
状況: PLC 二重化システムで、A系がダウン状態、B系がオンラインの状態で、両系の電源を切り点検を実施。点検完了後、A系~B系の順で立上げしたところ、上位機器の画面にA系ダウン以前の古い設定値で制御されたデータが表示(設定値がA系がダウン前の値=上位機器から再設定した)された。

原因:立上げは、点検前の状態に戻す(この場合、B系を先に立上げする)べきところ、A系を先に立ち上げたため。

処置・対策: 点検前打合せで、A系またはB系の電線「切り」・「人り」順序確認 を要領書に反映した。

> 点検後、A系またはB系の設定値同一確認を要領書に反映する。 前記、 および をふまえ、点検後、二重化切換装置の再確認を要 領書に反映した。

教訓:システム固有のノウハウ認識。



### トランシーバによる電波障害が発生

その他

16

状況:トランシーバを使った時、点検中の機器がシステムダウンした。

原因:電気室と外部との連絡のためにトランシーバを使った時、トランシーバの電

波の影響を隻けて、電波障害をおこし、誤動作。

処置: トランシーバの使用を避け、耳掛けブレストを使用した。

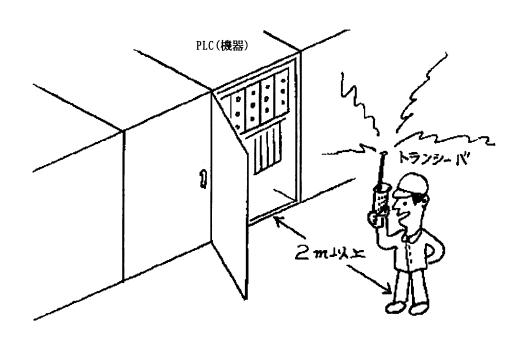
対策 電気室人室時は、携帯電話の電碓を切ることにした。

教訓: 下図のように、電気室内でトランシーバを伐用する時は、アンテナを機器

側に向けないことと、機器から2m以上離れる。

トランシーバの特性を認識する(一般用 27MHz、車載用 150MHz または

400MHz )。



### 静電気でモジュールのICが故障

その他

17

状況: モジュールを黒のビニール袋に入れ輸送。現地で交換したが動作しなかった。

原因:黒のビニール袋は、導電性袋ではなかった。

規定された導電袋を使用した。ビニール袋は厳禁とした。 処置:

静電気防止処理しているクッションシートで包むことにした。 対策

専用収納箱に入れて、持ち運びまたは輸送することにした。

黒いビニール袋は導電袋と似ているが、必ずしも導電袋では無いことを認 教訓:

識する。

ICは静電気で故障しやすい。取扱いに注意する。

モジュールを取扱うときは、導電マット・リストバンドを使用する。

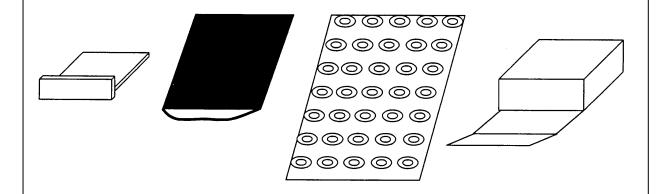
< 包装作業標準を定めた: 下図 >

①モジュール ②導電袋(黒地)

③クッションシート

④専用収納箱

(静電防止)



### 入出力モジュールのコネクタ腐食

その他

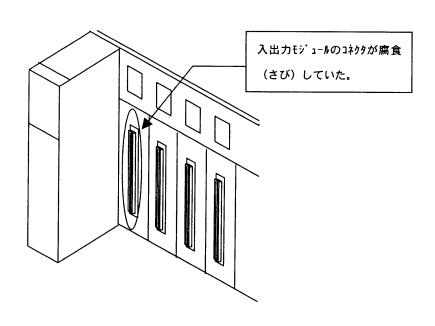
18

状況:屋外計装盤改造のため、設備の電源一旦切り、改造1ケ月後、電源を投入しPLCの人出力ナェックを行ったところ、汀一部の入出力に応答がなかった。

原因:ベースユニットのコネクタが腐食していたため。人出カモジュールを挿し込むベースユニットを確認したところ、ベースユニットのコネクター端子が腐食(さび)ており、導通不良を起こしていた。

処理・対策:ベースユニットおよび入出力モジュールを交換した。計装盤のシール 性を高め、計装空気にてパージを行った。

教訓:屋外に設置する計装盤は、計装空気にてパージを行う。電源を切った後も、計 装空気にてパージを行う。



## 現状のラダー・プログラムのセーブし忘れ

その他

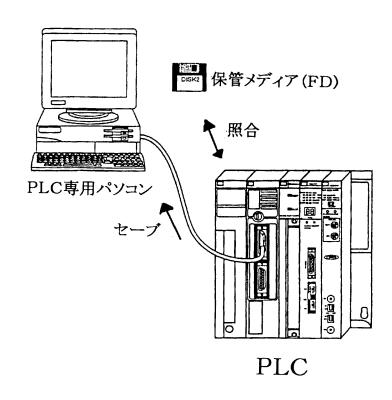
19

状況:オーバーホール作業中に現状のラダー・プログラムのセーブをしなかったことに気づいた。

原因:ケアレス・ミスにより、現状のラデー・プログラムのセーブをしなかったため。

処置・対策:客先にラデー・プログラムの入ったディスケット(タイムスタンプ確認にて現状と同様と判断)があったので、これを用いてロードし、動作確認した結果、大きな問題とはならなかった。

教訓:オーバーホール作業を行なう場合には、事前に作業手順書にて作業内容を確認してから実施する。



# ノイズによる誤動作

その他

20

状況:共通接地によりノイズが侵入した。

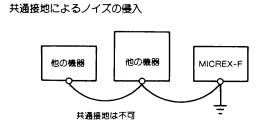
原因:接地が共通であった。

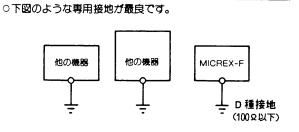
処置・対策:専用接地に変更した。

教訓:共通接地は不可。

原 因

対 策





# ノイズによる誤動作

その他

21

状況:電磁接触器が開閉すると誤動作する。

原因: PLC をアークが発生する開閉機器の近くに設置したため。

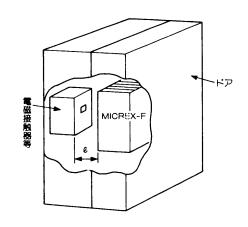
処置・対策: PLC の配置を変更した。遮蔽版を取り付けた。

教訓:PLCはアーク発生源の近くに設置しない。

原 因

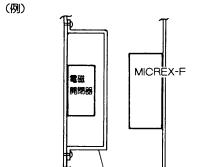
対 策

#### アークを発生する開閉機器との接近による誤動作



制御盤のドアを閉じた時、MICREX-Fの前面と電磁接触器等との距離  $\ell$  f50 mm以下となると、電磁接触器等の開閉時のアークにより誤動作します。

○配置変更をするか、もしくは、しゃへい板を取り付けてくだ さい。



しゃへい板

## CPU**の異常発生**

その他

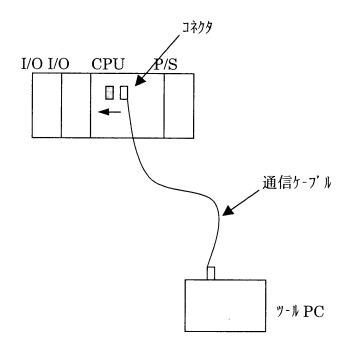
22

状況:稼動しているシリンダー・キャビネットのシーケンス・プログラムを変更しようとして、ツールとの通信ケーブルを接続した瞬間、CPU異常となり、ガス供給を停止した。

原因:メーカーにて通信ケーブルを含めて調査したが、再現しなかった。通信ケーブルのコネクタ部が導電体であり、人体の静電気がショートしてCPUが一時的に誤作動したものと推定した。

処置・対策:コネクタ部に絶縁テープを巻いた。また、ゴム手袋でコネクタをつか むようにした。

教訓: 導電体のコネクタを CPU に接続する場合は、手袋をして真っ直ぐに挿入する など、慎重に行う必要がある。



#### シーケンサがダウン

その他

23

状況:シーケンサの電源異常となりシーケンサがダウン、また電源異常時過電圧が

発生したためカード2枚が故障した。

原因:空調機停止に伴う温度上昇によりシーケンサ電源異常が発生したため。

処置:・データバス用電源交換(DC5V 22A)

対策 ・CPU インターフェイス交換(IOPX カード)

・データ伝送用カード交換 (NASYカード)

・シーケンサダウン時の操業異常回避処置実施(安全方向へ回路改造)

・空調機の定期点検の強化

・異常時の手動操作マニュアルの作成

教訓:シーケンサダウンによって操業異常になる回路に問題はあるが、部屋(計算

機)の温度管理がいかに大切であるか認識させられた。

事例

### ヒューズの位置は考えるべし!

その他

24

状況:現場での1点の地絡が発生し、PLC全体がダウンした。

原因: PLCのDC24V 入力にて + 24V側にコモン・バスバーを使用して各点に分電した際に、バスバーの1次側にヒューズをつけたため。

処置・対策:バスバー2次側の1点ごとにヒューズを設けた。

教訓: 1点のダメージが他に影響を与えぬように注意すること。入出力カードにフィールドからの信号を直接接続する場合は、ヒューズの取付に注意する必要がある。

## PLC **にエラー発生**

その他

25

状況:現場制御盤(PLC内蔵)で制御している装置で、PLCエラーが発生して装置が 作動しなくなった。

原因:装置運転中に誤って制御盤主電源を遮断してしまい、PLCエラーが発生した。

処置対策・対策: PLC ソフトを再インストールし、立ち上げた。

教訓:電源の入 - 切は、限られた人しか触れることができないようにする。

事例

## バックアップ・ファイルレビジョン管理ミス

その他

26

状況:バックアップ・ファイルにてPLCのプログラムの一部変更を行い、設備の動作 テストを行ったところプログラム通りに動作しなかった。

原因:今回のプログラム変更以前に、現場にて変更された内容が織り込まれていない(PLCのプログラム内容を保存していない)バックアップ・ファイルにてプログラム変更を行った。また、PLCのプログラム内容とバックアップ・ファイルのプログラムの照合を行っていなかった。

処置・対策:前回変更のラダーシーケンスのドキュメントを元に、プログラムを修 復し、今回変更を織り込んだ。

教訓: PLCのプログラムを変更する場合は必ず、バックアップ・ファイルとPLC内のプログラムの照合を行う。

### タンクに薬液移送中、インターロックで停止

その他

27

状況:中間タンクから供給タンクに薬液移送中、監視タイマーの設定値になる前に インターロックが作動した。

原因:タイマーの設定はGOTの画面で変更出来る様になっているが、PLCのプログラムが他の設定値を取り込んでいた。

処置・対策:正規のタイマー設定値を取り込むプログラムに修正した。動作テスト 時は、目的以外のタイマーは近似値の設定値から変更して行う。

教訓:

事例

### 警報回路修正後、供給バルブが動作不良

その他

28

状況:警報出力のソフトの変更後、今まで動作していたバルブが開かなくなり、生産装置に供給出来なくなった。

原因:最新ソフトで管理していたCD - ROMで警報回路のソフトを変更し、PLCにロードした。しかし、そのCD - ROMを作成後、PLC本体側で供給バルブの制御用のプログラムを追加していたため、古いバージョンのプログラムに戻ってしまった。

処置・対策:供給バルブの制御用のプログラムを追加した。

教訓:特に、トラブル等の簡単なプログラム修正でも確実にセーブして管理する。 PLC にロードする場合は、PLC 内のソフトと照合する。

### シミュレーション回路による誤出力

その他

29

状況:プログラム開発テスト時のシミュレーション回路を残していたため、異常時 にオペレーターが誤ってシミュレーション動作スイッチを操作して誤出力し た。

原因:シミュレーション回路を残していたのと、動作用スイッチを残していた。

処置・対策:シミュレーション回路を削除した。

教訓:プログラムの動作確認後にシミュレーション回路を除くか、外部から動作出 来ないようにしておく。

事例

## プログラム作成不備により他の設備が停止

その他

30

状況:ある装置の非常停止スイッチを操作したときに、その装置だけが停止することが正常なのに、他の関連する装置がすべて停止した。

原因:非常停止スイッチの操作で全設備を停止するプログラムになっていた。

処置・対策:非常停止回路の見直しと修正を実施した。

教訓:プログラム作成時の客先との処理仕様書の確認とデバッグの実施。

 事例
 ソフト保存ミス

状況:試運転中にオンラインで、RUN中書き込みの操作を行った。パソコン上のモニターでは修正されていたので、そのまま FD に保存した。次の日、そのデータを読み出してみると、修正したはずのものが修正する前のデータとして保存されていた。

原因:オンラインでは、実際のPLCに入っているプログラムを表示しているが、データを保存する時はオンラインにして保存するため、その時にオフラインにすると変更する前のプログラムが表示され、そのまま変更前のプログラムを現状のプログラムと思い込んで保存してしまった。

処置・対策:再度 PLC から PC への読み出し操作を行い、これを FD に保存した。

教訓:変更した後は、必ずPLCからPCへの読み出し操作をしてからFDに保存すること。

事例	コメント付シーケンス・ソフトの PLC <b>読み出しによるコメントの消去</b>	その他
		32

状況:コメント付シーケンス・ソフトでPLCをモニターしていた。試運転終了後、PLCからパラメータ・メインプログラムを読み出した結果、コメントが消えた。

原因: PLCには、パラメータでコメント要領が設定されていなかったため、読み出し 時パラメータ・メインプログラムを読み出すとコメントが消える。

処置・対策:コメントの打ち直しを実施した。

教訓:PLCから読み出しを行う時、メインプログラムのみ行うことにする。

# RUN**書き込み時のパソコン中ソフトと** PLC**中のソフト不一致**

その他

33

状況:RUN書きこみでソフト変更を行っていたが、プログラムのモードを一時的に離れた。再度ソフト変更を行ったが、RUN中書きこみになっておらず、PLCには書き込まれていなかった。

原因:PUN中書き込みにしていても、プログラムのモードを離れてしまうと、RUN中書き込みが解除されてしまう。

処置・対策:PLCから最新のデータを読み出し、再度ソフトを変更した。

教訓:PLCにパソコンをつないだ時、ソフト変更しない時もRUN中書き込み出来る様に設定する癖をつける。また、プログラムのモードを離れた場合も同じようにする。

事例

### ソフト変更後の搬送ロボット動作不良

その他

34

状況:搬送ロボットの動作中に、修正後のソフトの書き込みを RUN 中に行ったところ、搬送ロボットがシーケンスとは異なる動作をした。

原因: PLC 内の CPU に問題があった。

処置・対策:CPUを交換。書き込みをRUN中にしないで、STOP状態でソフトを全て書き込んだ。

教訓:なるべく装置が停止した状態で、CPU の RUN を STOP にしてソフトを書きこむようにする。

 事例
 シーケンサ重故障

 35

状況:・テーブル・シーケンサ重故障が発生した。

・FPU 盤 ALARM 点灯、WDT エラー確認。

原因: FPU(プロセッサ・ユニット)不良による。

処置・対策:FPUを交換し、プログラムをローディングした。

教訓:トラブルシューティング・マニュアルの作成、整備が必要である。( FPU、T リ

ンクユニット取替、故障時のチェック等)

事例	PLC <b>基板上に結露発生</b>	その他
		36

状況:工場停電のため、エアコンを止め部屋のドアを開放したところ、PLC基板上に 結露が発生していた。

原因:室温と外気温度の差による結露発生。エアコンを止め、部屋のドアを開放したことにより、室外から高温多湿の外気が室内へ流入。PLC基板よりも、外気温が高かったため基板表面上に結露した。

処置・対策:計装盤全体をビニールシートで覆い、除湿器で3日間乾燥を実施した。 メーカにて、絶縁チェックおよび動作確認を行い、不良品は交換した。

教訓:高温多湿の季節に、エアコンを止めた後、すぐには部屋を開放しない。外気 温に近づけた後、エアコンを止める。

### 冗長化 PLC のバックアップ不良

その他

37

状況: 冗長化したPLCでプライマリ側のロジックを変更した際、プライマリ側がダウンしてバックアップ側へ切り替わった後に正常な作動をしなかった。

原因:バックアップ側のPLCのアップデートを怠ったため。

処置・対策:バックアップ側のPLCのアップデートを実施した。

教訓:PLC においては変更内容が自動的にバックアップ側へ吸い上げられるか否か

を、早い時期に確認すること。

重	伍川
₹	173

### ユニットの割付設定不良

その他

38

状況:基本ベースには3枚用、5枚用、8枚用があるが、5枚用を使用したときに増設ベースのユニットの割付を、先頭が6枚目であるという設定をしたため、正常に動作しなかった。

原因: AxA、Nシリーズではこの設定でよいが、AxSシリーズでは基本ジリーズはどれを使っても8枚用として設定しなければならない。つまり、2枚目の先頭は常に9枚目となる。

処置・対策:正しく設定した。

教訓:増設ベースのユニットの割付を設定するときは , 取扱説明書で設定方法を確

認してから実施する。

事例	CPU <b>の異常発生</b>	その他
		39

状況:稼動しているシリンダー・キャビネットのシーケンサが突然CPU異常となり、 ガス供給を停止した。

原因:メーカーにてユニット内部のメモリをチェックしたところ、何らかの原因で サム値が書き換わり、メモリ異常となってしまった。メーカーにて各種テストを行ったが、現象は再現せず、外部よりのサージやノイズ侵入によるものが考えられるが、特定出来なかった。

処置・対策: ノイズ侵入を防ぐため、PLCのFGラインのアースを外すことを検討したが、シーケンサのベースユニットそのものがFGとなっており、ベース絶縁板を挿入する等のかなりの工事となるため、発生する確率から考えて何も対処しないことにした。(様子見)

教訓: PLCのアースが他のマシンアースと共用になるのであれば、逆にアースしない方が良い。設計時にその点を確認し、共用になるのであれば、ベース絶縁板等の対策を行う。

#### 関連用語集

【ア行】

アース

|アース(接地)には、安全用接地とノイズ防止用接地とがある。

安全用接地は感電と火災防止を目的として、交流150V、直流300Vを超える対地屯圧を使用するときに必要である。PLCにおいて交流200Vを電源、人出力などに接続するときは金属部(例:ベースユニット)を接地することになる。これは電気設備技術基準に湿定されており、いわば重電用アースである。盤は必ず接地する。

ノイズ防止用接地は電圧に関係なく電子機器のコモンモードノイズの防止を目的として行うものである。安全用接地とは目的が違うため、離してPLC専用の接地を行うのがベストである。

PLCはこの接地がなくても使用できるが、2mm<sup>2</sup>以上の太い電線でできるだけ 短距離に接地する(接地抵抗100 以下)。

アップロード

周辺機器や、計算機を使ってプログラムを PLC から読み出すこと。ダウンロードは、この逆操作。

アドレス

メモリの番地。メモリはアドレスを持っており、そのアドレスを指定した うえでデータの書き込み、読み出しを行う。

位置決めのときは目標の位置を示すための数値。単位はmm、インチ、角度 またはパルス数で設定する。

アナログ

連続して変化する量、たとえば時間、温度、圧力、電庄、電流、流量など数字(デジタル値)では扱いにくい値をいう(これらの値は数字で表すがそれは所詮ある瞬間の近似値でしかない)。

アナログ値はPLCのCPUでは直接扱えないので、デジタル値に変換して演算する。針式の時計はアナログ、文字式の時計はデジタル。アナログを吸としたらデジタルは階段である。

アナログ出力

デジタル·アナログ変換ユニットから出力されるアナログ値には電圧と電流がある。電圧出力は DC - 10 ~ 0 ~ 10V。接続できる

負荷抵抗は高抵抗の500 ~ 1M 。短絡しないこと。

電流出力は DC4 ~ 20mA。接続できる負荷抵抗は、低抵抗の 0 ~ 600n。必ず 負荷を接続してチェックすること。短絡、開放いずれをしてもよい。DC - 20 ~ 0 ~ 20mA に設定できる。

アナログ入力

アナログ・デジタル変換ユニットへ入力されるアナログ値で、電圧と電流がある。

電圧入力はDC - 10 ~ 0 ~ 10V、ユニット内部の抵抗は30k 。電流入力は、DC4 ~ 20mA、ユニット内部の抵抗は250 。必ず負荷を接続してチェックすること。DC - 20 ~ 0 ~ 20mA にも設定できる。

入力が、上記範囲外の時はトランスデューサで上記に変換したのち、A/D変換ユニットへ入力する。

安全五原則

改修・点検における安全五原則

要領書の充実(体制、工程、方法、安全対策)

要領書相互確認の励行(顧客、作成者と相互間、重要事項は納得づくで) TBM・KY はルールどおりもれなく実施(チェックシートの使用、試験貝・ 改造貝合同実施)

作業前後に指差呼称で確認(施錠、立ち入り禁止処置、標識、境地、保護

#### 具、防具の使用など)

予定外作業は即時報告、指示により実施 (活線作業、品質問題、仕様、工程変更など)

位置決め

ある点から決められた次の点まで移動すること。

例えば、mm単位で長さを決めたり、穴あけの位置を出すなど。位置指令を出す位置決めユニットと動力としてサーボモータ、ステッピングモータを使う。

イニシャル処理

プログラムの演算を開始するための処理。人出力ユニットのリセット、データのクリア、 /0アドレスの割付と人出力ユニットの種類の登録および自己診断チェックなどを行う。

CPU の電源を ON したときまたはリセットしたとき一回実行する。

インターフェイス

2種以上の装置をつないで情報を仲介する横器。

PLC と人間を仲介するマンマシン・インターフェースの周辺機器。周辺機器とPLCを仲介するRS422インターフェース。PLCと入力機器を仲介するインターフェースの入力ユニットなど。

インターロック

進行中の動作が終了するまで、次の動作に移れないようにブロックする条件。装置の破損や暴走を防止するために使う。

ウオッチドック・タイマー

PLCの演算時間の異常を検出するためのタイマ。プログラムの1スキャンの時間を監視し、予定時間内に完了しないときは警報を出す。WDTと略す。

A/D 変換ユニット

アナログ量をデジタル量に変換する装置。

温度、圧力、速度、電圧、電流のようなアナログ量はそのままではPLCに入力できないので、デジタル量(数値)に変えてプログラム演算させる。A/Dコンバータともいう。

SIR 出力方式

ソリッドステート・インシュレーション・リレーの略。 固体絶縁したリレー 出力で PLC 内部と外部を絶縁して出力する回路。

MPU

マイクロプロセッシング・ユニットの略。計算機システムの神経中枢にあたり、OS に基づき他のすべての装置の動作を統合制御し、データのすべての 算術または論理演算を実行するもの。

エラーコード

PLCが自己診断をして不具合があるとき、その要因を知らせるためにつける番号。

オープン・コレクタ

トランジスタが接点の役目をするため、コレクタが出力となる使い方。DC 専用の無接点出力。

オープン・コレクタ出力方式

トランジスタ出力で PLC 内部と外部を絶嫁して出力する回路。

押しボタン・スイッチ

人間が手で押すスイッチ。PLC の入力としてa接点を使う。

オフディレ・タイマー

コイルをOFFしてから接点が開放するまでに時間遅れの発生するタイマ。ON

したときは直ちに接点が動作し、OFF するとき限時動作を行う。たとえば モータをOFF してから 5 秒間ブレーキをかけるときに使う。

オフライン

PLC と接続されていない状態。

オンデイレ・タイマー

コイルをONしてから接点が動作するまでに時間遅れの発生するタイマ。OFF したときは直ちに接点が復帰する。もっとも普通のタイマ。 PLC のタイマは、オンディレ・タイマ。

オンデイレ動作

入力信号が ON になると計時動作を開始し、設定時間経過後に出力信号が出る動作。

オンライン

PLC と接続し、プログラムやデータをやり取りできる状態。

【力行】

カウンタ

入力が何回 ON したか計数して、設定数に達すると接点を動作させる機能を持つ機器。カウント値をクリアするには、リセットする必要がある。停電すると 0 にクリアされるが、ラッチをかけることもできる。

強制出力

試運転や外部配線チェックのため、プログラミングツールを使ってラダープログラムに関係なく出力を ON - OFF すること。

切換スイッチ

左、中、右、1、2、3、4のように切換指令を出すスイッチ。

計算機リンク

PLC と計算機を接続して、オンラインで命令やデータをやり取りすること。 計算機プログラムとシーケンスを併用する。専用の計算機リンクユニットが いる。

KYT

危険予知トレーニング (K =危険、Y =予知、T =トレーニングの頭文字 )。

高速カウンタユニット

CPU のカウンタはスキャンの関係で、1 秒間10 カウント程度が限度である。これ以上の高速カウントは、CPUとは独立して設けた高速カウンタユニットで行わせる。

CPU のカウンタとの相違点はつぎのとおり。

設定値に達するとカウント停止せず最大値までカウントする(1パルスにつき2カウント)。

設定値の一致信号のほか、比較の大、小信号がある。

加算、減算ができる。

一致信号は、ユニットにトランジスタ出力が1個ある。

子局

ローカル局あるいはリモート I/O 局。マスタ局に対し、親子関係にある。孫 局を作りたいときの子局はローカル局であること。これにリンクユニットを 割り付けて子局兼親局となる。

コモン

共通線。16点1コモンといえば16個の入力あるいは出力が、1本の共通線につながっており、同一電源にしなければならない。

#### 【サ行】

サージ

異常電圧。コイルをOFF した瞬間に発生するような電圧。サージによって半 導体素子が破壊されたり、寿命が短くなる。また、ノイズの原因にもなるの で、サージキラーで抑制する。

サージキラー

サージの抑制を目的として使用される素子。PLCの出力側にコイルなど誘導 魚荷があるときに接続する。

最小負荷電流

トライアッタは導通するために一定以上の電流を流さなければならない。そ の最小値。また接点では、凍触不良に関連してやはり最小電流を規定するこ とがある。

最大リンク点数

リンクできる機器の最大点数。1ネットワーク当りの最大リンク点数と、1局 当りの最大リンク点数がある。

ンチャート

シーケンシャル・ファンクショ|シーケンス言語の一種で、IECで曳格化されている。一連の制御動作をフ ローチャートに似たブロック図で表現することにより全体構成の把握、プロ グラムの実行順序や実行条件を明確にすることのできる制御仕様の記述言 語。SFC と略す。

シーケンス・プログラム

プログラムをシーケンスであらわしたもの。ラダー図ともいう。

シールドケーブル

通信用の電線をまとめて、外側にノイズ防止のため絶縁材を施した電線。

自己診断

CPU 自身の異常を検出する機能。メモリ異常、ウォッチドッグ・タイマ、電 池電圧異常などで警報を出す。あるいは演算を停止することもある。

自己保持

自分が持つ接点でコイルの ON 状態を保持するプログラム。

終端抵抗

マルチ・ドロップリンクのようにRS - 422 インタフエースを使用してシリ アル伝送を行うとき、最終局の端子へ接続する抵抗のこと。実際にはユニッ トに内蔵されている。伝送信号の波形の歪み防止が目的である。

10 進数

|PLC では2進数、8 進数、10 進数、16 進数などが使い分けられている。

[0819]~[4095]の10進数

A/D 変換の例。2 進数で 12 ビットまでを用いて 0 ~ 100%のアナログ値を表 現している。

16 進数

│0 ~ 9、A ~ F を使って表現する数。17 番目に桁上げをする。

出力

PLC の演算結果を外部へ ON/OFF で伝えること。外部へは接点、トライアッ ク、トランジスタのいずれかで取り出せる。

出力端子

特珠機能ユニットにおいて出力として取り出すための端子である。 A/D 変換ユニットのデジタル出力は、プログラム処理のため端子不要。 D/A 変換ユニットのアナログ出力(電圧あるいは電流)の接続端子。 高速カウンタユニットの一致出力 (現在値=設定値)の端子、トランジス タのオープンコレタタ出力、電源はユーザ用意。位置決めユニットからの外部出力は、ユーザで配線できるピンコネクタになっている。接続先はモータのドライブユニットである。

正転、逆転の各フィールドパルス。

始動。

偏差カウンタクリアなど 軸、Y軸それぞれにある。

瞬時停電

非常に短時間の停電。落雷などが原因となって発生する。一般に20msec以下の停電は判断しないが、それ以上の長い停電ではイニシャルスタートとなる。ただし、20msec以下でも、停電中のスキャンは中止している。また、人出力電源も同時に停電すると、この遅れとCPUのスキャン停止、開始との時間差が問題となることがある。

使用周囲温度

機器の電源を ON した後の使用状態の周囲温度。PLC は普通盤内に取付けるので、盤内温度がそれに相当する。この範囲外で使用するときは、保証されない。

保管周囲温度は、電源をOFF した状態のときの温度で、保管中、輸送中の温度。

定数

一定の数のこと。データレジスタへ書き込む数、タイマの設定時間などに使う。

信号灯

ランプを点滅することで出力表示するときに使用する。表示方法としては最も安価であるが、複雑な表示には向かない。例えば、出力4点では4個の信号灯の点滅しかできないが、デジタル表示器を使えば0~9の10個の数字が表示できる。

白熱球は寿命があることと、点灯時に20倍程度の突入電流があるので容量 に注意を要する。

スキャン

CPU がプログラムを最初から読み出し、解読し実行演算し、END でまた最初に戻ってこれを繰り返すこと。1周するのに要する時間を1スキャンタイムといい、人力は1スキャンタイム以上ON/OFF している必要がある。スキャンタイムは特珠データレジスタに10msec単位で格納される。また、ウォッチドッグ・タイマは、この時間が設定値以下であるか監視しており、超過するとエラー信号を出す。

ステップ

シーケンスプログラム容量の単位。1 ステップ = 2 バイト。1k ステップ = 1024 ステップ。プログラムの実行順にステップ番号をつける。接点 1 個は 1 ステップ、コイル 1 個も 1 ステップである。命令によっては、1 命令で数 ステップのものがある。CPU はこのステップ番号順にスキャンする。

ステップラン

PLCのデバッグや試運転をしやすくするための機能。周辺機器を使ってプログラムを1ステップごとに進めて実行させることができる。停止させたいステップとスキャン回数を設定して、指定回数だけ実行させ、停止することもでさる。

ストローブ信号

読み取る信号の前後で、同期化とノイズの影響を除くためのパルス信号のこと。

静雷気

プラスチック、布など絶縁物を摩擦したときに発生する電気で、簡単に 2000V くらいになる。PLC にとって次の 2 点で問題になり、防除が必要。

内部の電子部品の破壊:プリント基板に触れるときは、金属製でアースした台の上に置き、取扱者も接地した状態で作業を行う。

静電気によるノイズで誤動作:制御装置および機槻のアースと静電防除対 策。

静電誘導ノイズ

2本の電線の間には静電容量(浮遊容量)があるので、一方に電圧を加えると他の電線に電圧を発生させる。2本の距離が近いほど、また電圧がノイズのように高い周波数ほど発生する度合いが大きい。これを防ぐには、電線をできるだけ離す(太さの40倍以上)か、電線をシールドするとよい。普通はシールドケーブルを使用し、シールドをアースする。

積算タイマー

コイルがONになった時間を積算する方式のタイマ。コイルをOFFしても時間はクリアされず、クリアはリセット命令による。

絶縁トランス

トランスの1次コイルと2次コイルが絶縁され、独自に巻かれた形式のもの。ノイズが伝わりにくい。

接点出力

PLC の出力として内部にミニチュアリレーを持ち、そのドライ接点1個を外部へ接続できる形式。サージキラーの有無がある。

セーブ

PLC のメモリ上にあるラデープログラムなどを、プログラミングツールを使ってメディア (FD、HD など)に保存すること。

セルフチェック機能

PLCでは各種のチェックを内部で行っている。チェックの種類はいろいろあり、PLC メーカカタログを参照のこと。

零点信号

パルスジェネレータの軸1回転につき1個(または2個)発生するパルス。 位置決めの原点復帰に使用する。

ソフトウェア

PLC ではシーケンスプログラムとそれを作る技術をまとめたもの。

ソフトタイマー

PLC のプログラムで構成されるタイマ。

ソレノイド

直流あるいは交流の電磁石であり、PLCの出力側に接続される。コイルであるからOFFしたときサージが発生するので、サージキラーをソレノイドバルブに近接して並列接続するとよい。交流の時は突入電流があるので、出力容量に余裕を取る。機械で押したり、引いたりの動作を行うときの油圧弁、空圧弁を ON / OFF する器具などに使用される。油、空圧の切換バルブと - 一体にしたものをソレノイドバルブ(電磁弁)という。

#### 【夕行】

タイマー

動作遅れを目的とし、コイルがONしてからある時間経過後接点を動作させる機能を持つ機器。コイルをOFFすれば接点は復帰し時間はクリアされるオンディレタイマである。停電すればOにクリアされるが、ラッチとすることもできる。

ダウンロード

周辺機器や計算機を使って、PLCヘプログラムを書き込むこと。アップロードの逆動作。

立ち上げ

PLC 電源の立ち上げ: PLC には CPU 電源、入力電源、出力電源の3種類があるが、この各電源の立ち上がりの差によって誤動作することがある。そのため基本的には、次の順に電源を ON させる。

- a.CPU 電源を確立する。
- b. 入力電源を確立する。
- c. 出力電源一最後に立ち上げる。

周辺機器などインテリジェント装置の立ち上げ

立ち上がり時間

信号がONになって完全に安定するまでの時間。パルスをカウントするとき、パルスがゆっくり立ち上がるとカウントする時点が問題になる。配線距離が長かったりすると発生する。

立ち下がり時間

ON 信号が完全に OFF するまでの時間。パルスをカウントするときパルスがゆっくり立ち下がると、立上り時間と同じように問題となる。

チャンネル

特殊機能ユニットにおいて、入力(あるいは出力)1個を1チャンネルとする。D/A 変換ユニット、A/D 変換ユニットなどに使用される。多くのチャンネルを使うときは、途中にあきを作らないほうがよい。

通信速度

データの送受信を行う速度。単位はBPS(Bit Per Second:ビット/秒) であらわす。これは1秒間に何ビットのデータを送るかを示す。

通信方式

大別して3方式がある。

単方向通信:1本のケーブルを信号が常に1方向のみに流れる方式。あまり使われない。

半二重通信:1本のケーブルにおいて同時に両方向には信号が流せないが、 時間をずらして交互に片方向づつ流す方式。

全二重通信:2本のケーブルを使用して同時に送信、受信ができる方式。

抵抗負荷

白熱電球など抵抗のみの負荷。交流でいえば力率1、直流の時は時定数0のもの。ただし、白熱電球は点灯時に突入電流がある。出力ユニットの電圧、電流定格の表示は抵抗角荷を基準にしたものが多い。誘導負荷、コンデンサ角荷などはON時の突入電流があるのでディレーティングする必要がある。

TBM

ツール・ボックス・ミーティング(TOOL BOX MEETING)の略。職場で開く"安全の集い"のことをいう。ツールボックス(道具箱)の付近に集まり、管理監督者を中心に話し合うのでこのように呼ばれている。

D/A 変換ユニット

デジタル量をアナログ量に変換するユニット。

PLCのプログラムで扱うデジタル量を、屯庄または電流のアナログ量に変えて外部へ出力する。

デジタル出力、デジタル入力

A / D 変換、D / A 変換ユニットにおいて出力または入力する数値。 デジタル値はプログラム出力、プログラム入力であるから、変換ユニット から直接外部出力、入力ができない。

データ入出力

1桁を4点として何桁かをまとめて入力あるいは出力するもの。

データメモリ

演算に必要なデータを記憶するために設けられたメモリ。

電源ユニット

AC100V あるいは 200V、DC24V から PLC に必要な DC5V をつくるユニット。DC24Vを作ることのできるユニットもあり、電流容量によって各種用意されている。入力、出力電源は原則としてユーザで用意する。とくに DC24V を外部出力できる電源ユニットがあるが、入出力のように外部配線の多い箇所はノイズの入る機会が多いので、このDC24Vを使用するのは好ましくない。

デバッグ

プログラムの誤りをなおし、正しいプログラムにすること。

電磁リレー

信号を中絶するスイッチ。コイルと接点を持っており、コイルに電圧を加えると接点がON - OFF する。接点は2~10個もっている。入力と出力が絶縁されている、コイルの小電流で大電流がON - OFFできる、接点の数が多いなどの特長がある。開閉によって接点が消耗することと、接触不良の率が高いことに注意を要する反面、接点が電気的に絶縁されている利点がある。

#### 【ナ行】

入出力ユニット

入力および出力の機器との接続用のユニット。入出力機器はこのユニットを中枢してCPUと信号を授受する。人出カカード、入出力インタフエースともいう。

ノイズ

雑音。サージが原因となることが多い。大きなノイズはPLCがON - OFF信号と間違えて誤動作したりするので、きらわれもの。

種類として次のようなものがある。

電磁誘導ノイズ 静電誘導ノイズ

結合ノイズ

輻射電磁ノイズ コモンモードノイズ ノーマルモードノイズ

#### 【八行】

バイナリ

2進数のこと。BIN コード。

バッテリー・バックアップ

IC - RAM メモリは、停電状態になるとメモリ内容が消えるので、それを防ぐため電池で記憶を保持すること。機器のラッチ機能も電池で記憶を保持している。短時間の停電であれば、コンデンサ・バックアップができる。

パラメータ

PLC の機能を規定するもの。メモリ容量、リレーあるいはタイマの種類や数など、ステータスラッチの選択、コメント容量などをパラメータとしてユーザで設定できる。デフォルト値があり、基本的な機能を設定している。

フェールセーフ

障害が発生したとき、適切な処置をして安全側に動作させること。動いている装置では、普通障害が出たときは停止するようにする。

フォーマット

ディスクを初期化すること。

フォト・カプラ方式

PLC内部と外部電源が混触しないために使用する素子。入力と出力間は光を使って伝達する。電源絶縁とともに、ノイズを伝えにくい特性をもっている。

プログラミング

プログラムを設計し、つくること。

プログラミング・ツール

PLC を使用するのに必要な、下記のような機能を有する道具。

プログラムの作成、修正 プログラムのロード、セーブ 実行状態のモニタリング 強制書き込みと消去

プログラム

計算機や PLC に行わせる仕事を記述した命令語の組み合わせ。

プログラムメモリ

ユーザメモリの中でユーザのプログラムが書き込めるメモリエリア。単にメ モリといえば、プログラムメモリをさすことが多い。

プロトコル

通信規約。計算機間の通信が円滑にできるよう、接続方法や送受信の方法を取り決めた約束事。PLCと計算機でやり取りするときにも、信号の手順や意味を決めておいて、初めて交信できる。

ベースユニット

PLCのビルディングブロック形のもので、人出カユニットなどを配置して差込する部品。基本ベースには CPU が配置され、増設ベースには CPU がない。

#### 【ラ行】

ラダー図

リレー・シンボルでプログラムをあらわした図。シーケンスのこと。はしご のように見えるため、こう呼ばれている。

ラッチコイル

ON 状態のときに電源が切れても OFF にならないコイル。

ロード

セーブとは逆で、メディアにあるラダープログラムなどを、プログラミング・ツールを使って PLC のメモリ上に入れること。

#### 参考文献

1.シーケンス制御の実際啓学出版2.シーケンス制御入門電気書院3.シーケンス制御オーム社

4.シーケンス制御回路のしくみ 技術評論社

5. 自動制御ハンドブック (社)計測自動制御学会

6.図解で分かるシーケンス制御の基本 技術評論社

7.シーケンス制御講座テキスト 日刊工業新聞社

8 . FXI ,2,2C プログラミングマニュアル / 三菱電機㈱

ハンディマニュアル

9. 計装システムの基礎と応用 オーム社 10. 実務の計装技術 電気書院

11. JISCI082 - 1 ~ 4:1999 日本観格協会

「電気技術文書」

12.JISC0617 - 1 ~ 13:1999 日本観格協会

「電気用図記号」

13. JISB0155: 1977 日本観格協会

「工業プロセス計測制御用語及び定義」

14. JISZ8115:1981 日本観格協会

「信頼性用語」

15.シーケンサ・スクール資料 三菱電機株式会社

用語説明集

執筆・編集

松崎 隆保 (新興プランテック(株))

大野 謙次 (富士電エンジ株)

星野 政好 (明電エンジニアリング(株))

鈴木理一郎 (山武産業システム(株))

若林 博幸 (エヌケイエス(株))

板橋 敏之 (新興プランテック(株))

小野寺喜久男 (㈱日鉄エレツタス)

鍋島 哲臣 (住友ケミカルエンジニアリング(株))

青木 潤一 (東芝竜機サービス(株))

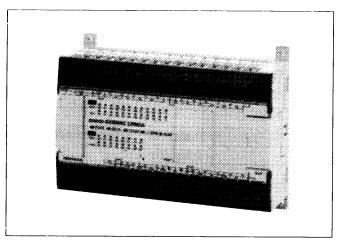
石井 義孝 (日本メンテナンス工業会)

付録

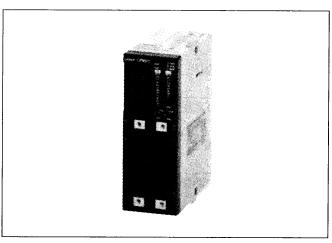
# 主要機種の仕様概要一覧

会	社名		OMRON			
機種名			CPM2A	CPM2C		
設	置条件					
周	周囲温度		0~55 ℃	7		
周	周囲湿度		10~90 %RH(結露しないこと)			
使	使用雰囲気		腐食性ガスがないこと			
電	源仕様					
電源電圧 AC電源		AC電源	AC100~240V 50/60Hz			
ŀ		DC電源	DC24V			
消	費電流	AC電源	60VA 以下			
		DC電源	20W 以下	7.5W 以下		
性	能仕様					
プ	ログラム言	話	ラダー			
命令の種類		基本命令	14種類			
		応用命令	105種類 185個			
処	理速度	基本命令	LD命令:0.64 μ s			
		応用命令	MOV命令:7.8 μ s			
ュ	ーザプログ	ラム容量	4096ワード			
デ	ータメモリ		2560ワード			
最	大I/O点数	本体のみ	60点	20点		
		拡張時	120点	140点		
IJ	ンク局数		子局(16)	子局		
通	信機能		<b>ペリフェラルポート</b>			
	IH MANG		RS-232Cポート			
時	計機能		あり			
停	電時保持機	能	あり			
自i	己診断機能		あり			
プ	プログラムチェック		あり			
プ	プログラムRUN中書込		回路単位にて書き換え可能			
八	出力仕様(	一例)				
	DC入力	入力電圧	DC24V	DC24V		
入		ON電圧	DC14.4V	DC14.4V		
力						
仕	AC入力	入力電圧	-	-		
様						
		ON電圧	-	-		
	ルー出力	最大開閉	AC250V / 2A	AC250V / 2A		
出		能力	DC24V / 2A (4A / コモン)	DC24V / 2A (4A / コモン)		
力	トランシ゛スタ	最大開閉	4.5~30VDC 0.3A/点	20.4~26.4VDC 0.3A/点		
仕	出力	能力	(0.9A / コモン)	(0.9A / ゴモン)		
様				, , , , , , , , , , , , , , , , , , , ,		

拡張I/Oユニット(DI/DOユニット)	拡張I/Oユニット(DI/DOユニット)
アナログ入出力ユニット	へ。リフェラル/RS232Cアタ、フ。タ
温度センサユニット	RS422/RS232C75 T° 5
CompoBus/S I/Oリンクユニット	AC電源ユニット
 AC電源ユニット	



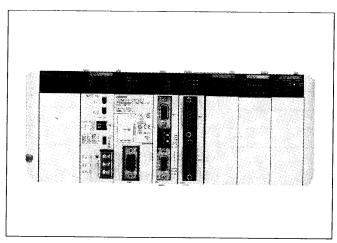
C P M 2 A



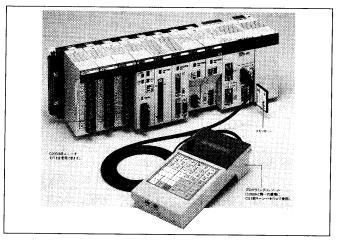
C P M 2 C

 会社名		OMRON	
<u>二二二</u> 機種名		CQM1H	CS1
設置条件			
周囲温度		0~55 ℃	• • •
周囲湿度		10~90 %RH(結露しないこと)	
使用雰囲気		腐食性ガスがないこと	
電源仕様			
電源電圧	AC電源	AC100~240V 50/60Hz	AC100~120/200~240V 50/60Hz
	DC電源	DC24V	30, 00112
消費電流	AC電源	120VA 以下	180VA 以下
	DC電源	50W 以下	40W 以下
性能仕様	120.00		
プログラム	言語	ラダー	
命令の種類	基本命令	14種類	約400種類
	応用命令	148種類	7,7 == 1-2/2
	基本命令	$0.375 \sim 1.125 \mu \mathrm{s}$	0.04~ μ s
	応用命令	MOV命令:17.7 μ s	0.12~ μ s
ユーザプロ		15.2Kワード	250Kステップ
データメモリ		12Kワード	448K7-ド
	ý   本体のみ		-
	拡張時	512点	5120点
リンク局数		子局(32)	子局(100)
通信機能		へ。 リフェラル	^ リフェラル,RS-232C/422A/485
		RS-232C/422A/485	CompoBus/S/D,Ethernet,
		1 ==== 1 ==== 1, 100	Controller Link
			SYSMAC LINK
時計機能		あり	
停電時保持		あり	
自己診断機能		あり	
プログラムチェック		あり	
プログラムRUN中書込		回路単位にて書き換え可能	
入出力仕様			
DC入力		DC12V	DC12~24V
		DC24V	DC24V
<del>ا</del> ا	ON電圧	DC14.4V	
カ   		DC8.0V	
出 AC入力	入力電圧	AC100V~120V	AC100V~120V
<b>兼</b>   110/1/3	, ,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,	AC200V~240V	AC200V~240V
	ON電圧	AC60V	11000
		AC150V	
リルー出力	最大開閉	AC250V / 2A	AC250V / 2A
	能力	DC24V / 2A (16A/Jモン)	DC24V / 2A
出 トランシ スタ		4.5~26.4VDC 0.05~0.3A/点	DC5~24V / 0.3A
り   <sub>出力</sub> -	能力	DC24V 2A (5A/Jŧン)	DC12~48V / 1A
士   四//	おびノブ	DOLLY ZA (UA/ SU)	DC12 48 V / 1A DC24 V / 2.1A

トライアック	最大開閉	AC100V~240V / 0.4A	AC250V / 1.2A
出力	能力	(5A/コモン)	
拡張I/Oユニッ	ト (一般)		
		入出力ユニット(DI/DOユニット)	入出力ユニット(DI/DOユニット)
		アナログ入出力ユニット	アナログ入出力ユニット
		温度調節ユニット	温度調節ユニット
		B7A I/Fユニット	PID制御ユニット
		CompoBus/S マスタユニット	位置制御ユニット
		CompoBus/D I/Oリンクユニット	CompoBus/S,D マスタユニット
			CompoBus/D I/Oリンクユニット



C Q M 1 H

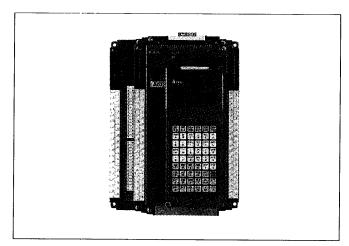


C S 1

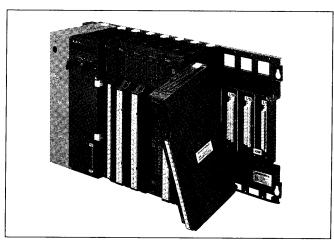
	三菱電機		
	FX0S	FX0N	
	• • • • • • • • • • • • • • • • • • • •		
	0~55 ℃	0~55 ℃	
		35~85 %RH(結露しないこと)	
 र्ह्	腐食性ガスがないこと	- <del>                                    </del>	
AC電源	AC100~240V 50/60Hz		
· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		DC24V	
		60VA以下	
		24W 以下	
」して電泳	011 221	2111 201	
人	74" - 117 k CEC	A STATE OF THE STA	
<del></del>			
		20話粒 [[個	
		38種類 55個	
1		00004.2 ~0	
	8002777	2000ステップ	
<u> </u>	10~30点	24~60点	
	-	128点	
<b>数</b>	-	子局(64)	
	-	RS-232C/485	
		MELSECNET	
	-		
<b>寺機能</b>	あり		
<b>幾能</b>	あり		
ムチェック	あり		
ARUN中書込	-	回路単位にて書き換え可能	
<b>(一例)</b>			
	DC24V	DC24V	
	DC12V		
ON電圧		1	
力 入力電圧	-		
()N雷圧	-		
ON電圧	-		
力 最大開閉	AC250V / 2A		
力 最大開閉 能力	AC250V / 2A DC30V以下 / 2A (8A/コキ	EV)	
力 最大開閉 能力 邓 最大開閉	AC250V / 2A DC30V以下 / 2A (8A/コキ DC5~30V / 0.5A	÷>)	
力 最大開閉 能力	AC250V / 2A DC30V以下 / 2A (8A/コキ	E>)	
	気 AC電源 DC電源 DC電源源 DC電電電電電電電電電電電電電車 応基応 基応 基応 基応 サー 本拡	FX0S	

会	社名		三菱電機		
機	種名		MELSEC-A0J2H	MELSEC-AnN	
設	置条件				
周囲温度			0~55 ℃		
周囲湿度			10~90 %RH(結露しないこと)		
使用雰囲気			腐食性ガスがないこと		
電	源仕様				
電	電源電圧 AC電源		AC100/200V 50/60Hz		
		DC電源	DC24V		
消	費電流	AC電源			
		DC電源			
性	能仕様				
プ	ログラム言	語	ラタ゛ー,リスト,SFC		
命	令の種類	基本命令	26種類	26種類	
		応用命令	237種類	242種類	
処	理速度	基本命令	1.25~2.25 μ s/λτητ°	1.0~2.3 μ s/λτητ°	
	応用命令		数10 μ s/ステッフ°		
ユ	ユーザプログラム容量		8K ステッフ°	30K*2ステップ	
デ	データメモリ				
最	大I/O点数	本体のみ	-		
		拡張時	480点	2048点	
	リンク局数		子局(32)	親局(1),子局(64)	
通	通信機能		MELSECNET	MELSECNET	
			RS-232C/422	RS-232C/422/485	
			Ethernet,B/NET,ME-NET,		
			SUMINET, JEMANET		
時計機能			-	あり	
停電時保持機能		能	あり		
自己診断機能			あり		
	ログラムチ		あり		
	プログラムRUN中書込		回路単位にて書き換え可能		
入	出力仕様(	T			
	DC入力	入力電圧	DC12/24V	DC5/12/24V,DC12/24V	
				DC48/60V,DC100/110/125V	
入		ON電圧	DC9.5V	DC3.5V,DC9.5V	
力				DC31V.DC80V	
仕	AC入力	入力電圧	AC100V	AC100V~120V	
様				AC200V~240V	
		ON電圧	AC80V	AC79V	
				AC160V	
	ルー出力	最大開閉	AC240V / 2A	AC240V / 2A	
出		能力	DC24V以下 / 2A (5A/コモン)	DC24V / 2A (8A/コモン)	
力	トランシ゛スタ	最大開閉	DC12/24V / 0.8A	DC12/24/(48)V / 2A	
仕	出力	能力	(3.4A/コモン)	(5A/コモン)	
	1 1 - 1 - 4	最大開閉	AC100~240V / 0.6A	AC100~240V / 2A	
様	トライアック 出力	能力	11C100 240 V / 0.0A	AC100 240 V / 2A	

入出力ユニット(DI/DOユニット)	入出力ユニット(DI/DOユニット)
A/D,D/A変換ユニット	A/D,D/A変換ユニット
位置決めユニット	温度/デジタル変換ユニット
高速カウンタユニット	位置決めユニット
計算機リンク/マルチト゛ロップ゜リンクユニット	高速カウンタユニット
マルチト゛ロップ。リンクユニット用リモート	計算機リンクユニット
 I/Oリンクユニット	
PC簡易監視ユニット	ネットワークユニット
	外部故障診断ユニット

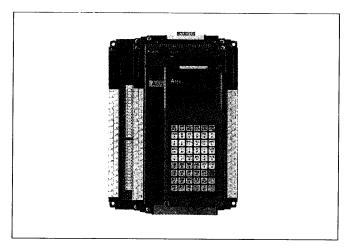


MELSEC-A0J2H

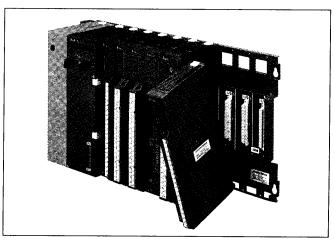


 $M \to L \to E C - A \times N$ 

入出力ユニット(DI/DOユニット)	入出力ユニット(DI/DOユニット)
 A/D,D/A変換ユニット	A/D,D/A変換ユニット
位置決めユニット	温度/デジタル変換ユニット
高速カウンタユニット	位置決めユニット
計算機リンク/マルチト゛ロッフ゜リンクユニット	高速カウンタユニット
マルチト゛ロッフ゜リンクユニット用リモート	計算機リンクユニット
 I/Oリンクユニット	
PC簡易監視ユニット	ネットワークユニット
	外部故障診断ユニット



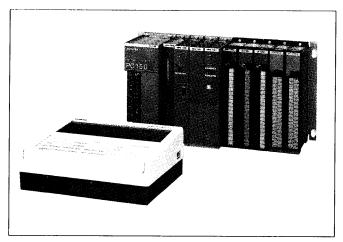
MELSEC-A0J2H



MELSEC-AnN

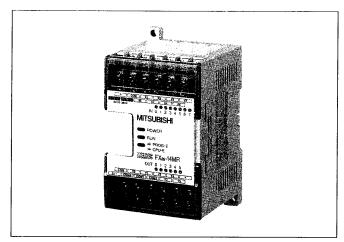
会社	<u></u> 社名		㈱東芝
機利	機種名		PC150
設	置条件		
周	周囲温度		0~55 ℃
周	周囲湿度		20~90 %RH(結露しないこと)
	使用雰囲気		腐食性ガスがないこと
電池	原仕様		
電池	原電圧	AC電源	AC85~132/170~250V 50/60Hz
		DC電源	-
消疗	費電流	AC電源	200VA 以下
		DC電源	-
性質	<b>能仕様</b>		
プリ	ログラム言	話	79"-,SFC
命	令の種類	基本命令	15種類
		応用命令	159種類
処理	理速度	基本命令	$0.2 \mu\mathrm{s}/\lambda \bar{\tau}  \mathrm{y}  \mathrm{r}^{\circ}$
	応用命令		数10 µ s/ステップ
ュー	 ーザプログ		64Kステップ
	ータメモリ	—	48K語
最	大I/O点数	本体のみ	160点
		拡張時	4096点
リ;	 ンク局数		子局 (32局)
	言機能		ADMAP
'			TOSLINE
			RS-485
時記	時計機能		あり
停電	停電時保持機能		あり
自由	己診断機能		あり
プロ	ログラムチ	エック	あり
プロ	ログラムRU	JN中書込	-
入占	入出力仕様(一例)		
	DC入力	入力電圧	DC15/24V,DC48V
			DC110V
入		ON電圧	
カ			
仕	AC入力	入力電圧	AC100V
様		—	AC200V
		ON電圧	
	ルー出力	最大開閉	DC24V /2 A , DC110V / 0.3A
出		能力	AC250V / 2A
力	トランシ、スタ	最大開閉	DC15/24V / 2A , DC110V / 1.5A
仕	出力	能力	AC100/200V / 2A
様			
L	i	1	1

、張I/Oユニット		
	入出力カード(DI,DOユニット)	
	アナログ入出力カード	
	抵抗出力カード	
	抵抗温度入力カード	

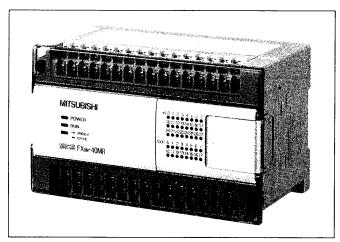


PC150

拡張I/Oユニット(一般)	
	増設ブロック(DI/DOユニット)
	アナログ入出力ブロック
	特殊アダプタ
	M-NET/MINインタフェースフ゛ロック



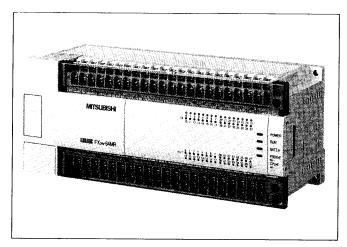
F X 0 S



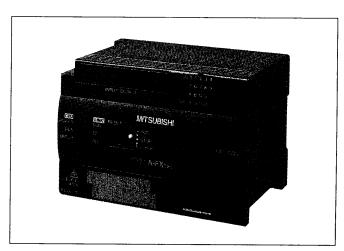
F X 0 N

会	社名		三菱電機		
梤	種名		FX2N	MELSEC-A1FX	
設	置条件				
居	囲温度		0~55 ℃		
盾	周囲湿度		35~85 %RH(結露しないこと)	10~90 %RH(結露しないこと)	
使	使用雰囲気		腐食性ガスがないこと		
電	源仕様				
電	電源電圧 AC電源		AC100~240V 50/60Hz		
		DC電源	-		
消	費電流	AC電源	100VA 以下	100VA 以下	
		DC電源	-		
性	能仕様				
プ	ログラム 言	語	ラタ゛ー,リスト.SFC		
命	令の種類	基本命令	27種類	26種類	
		応用命令	128種類	224種類	
処	理速度	基本命令	0.08 μ s/命令	0.25 μ s/λτητ°	
		応用命令	1.52~数100 µ s	数10 µ s/ステップ	
ユ	ーザプロク	ラム容量	16K ス テッフ°	14K27"7"	
デ	ータメモリ				
最	大I/O点数	本体のみ	24~64点	-	
		拡張時	256点	256点	
リ	リンク局数		子局(64)	親局	
通	通信機能		RS-232C/422/485	MELSECNET	
			MELSECNET	RS-422	
	計機能		あり		
	停電時保持機能		あり		
	自己診断機能		あり		
プ	ログラムチ	エック	あり		
	ログラムRI		回路単位にて書き換え可能		
入	出力仕様(	一例)			
	DC入力	入力電圧	DC24V		
入力		ON電圧			
仕様	AC入力	入力電圧	-		
1 <b>7</b>		ON電圧	-	FX2N,FX0N増設,特殊プロック を使用	
	ルー出力	最大開閉	AC250V / 2A	( ) ( ) ( )	
出		能力	DC30V / 2A (8A/Jも)		
力	トランシ゛スタ	最大開閉	DC5~30V / 0.5A		
仕	出力	能力	(0.8A/コモン)		
様	トライアック	最大開閉	AC85~242V / 0.3A		
1-3*	出力	能力	(0.8A/Jŧ/)		
1	· · · · · · ·		(		

 アナログ入出力ユニット	
温度センサ用アナロク、入力フ、ロック	
高速カウンタブロック	
パルス出力ブロック	FX2N,FX0N增設,特殊ブロック
位置決めユニット	を使用
計算リンク	
電源ユニット	



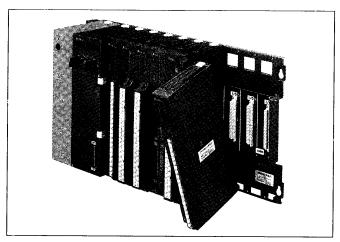
F X 2 N



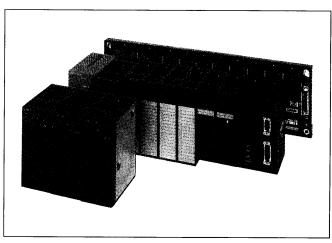
MELSEC-A1FX

会	会社名		三菱電機		
機	機種名		MELSEC-AnU	MELSEC-AnS	
設	置条件		-		
周	囲温度		0~55 ℃		
周囲湿度			10~90 %RH(結露しないこと)		
使用雰囲気			腐食性ガスがないこと		
電	源仕様				
電源電圧	源電圧	AC電源	AC100/200V 50/60Hz	AC100~240V 50/60Hz	
	DC電源	DC24V	DC24V		
消	費電流	AC電源		105VA	
		DC電源			
性	能仕様				
プログラム言語			ラタ゛-,リスト,SFC		
命	令の種類	基本命令	25種類	26種類	
		応用命令	236種類	237種類	
処	理速度	基本命令	0.15 μ s/ステップ°	0.25~2.15 μ s/ステッフ°	
		応用命令	数 µ s/ステップ	数μs/ステッフ°	
	ーザプログ	ラム容量	30K*4ステップ	14Kz̄ryフ°	
	ータメモリ	T			
最	大I/O点数		-		
		拡張時	4096点	512点	
	ンク局数		親局(1),子局(64)	親局(1),子局(64)	
通	言機能		MELSECNET	MELSECNET	
			RS-232C/422/485	RS-232C/422/485	
			Ethernet,B/NET,ME-NET,	Ethernet,B/NET,S-LINK	
		· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	SUMINET, JEMANET		
	計機能		あり		
停電時保持機能			あり		
自己診断機能			あり		
プログラムチェック			<b>あり</b>		
	コグラムRU		回路単位にて書き換え可能		
<u></u>	出力仕様(		7 25 42 644 5 644		
	DC入力	入力電圧	DC5/12/24V,DC12/24V	DC24V, DC12/24V	
7		ON番片	DC48/60V,DC100/110/125V	DC5/12/24V	
入中		ON電圧	DC3.5V,DC5.6V	DC14V,DC8V	
力	A C 7 -h	1 小房屋	DC31V.DC80V	DC3.5V	
仕	AC入力	入力電圧	AC100V	AC100~120V	
様		ON愛匠	AC200V	AC200~240V	
		ON電圧	AC79V	AC80V	
	111 山 →	具十期期 	AC160V	A C 240 V / 2 A	
出	ルー出力	最大開閉	AC240V / 2A	AC240V / 2A	
	トランシ゛スタ	能力	DC24V / 2A (8A/J+V)	DC24V / 2A (8A/JŧV)	
力 仕	出力	最大開閉 能力	DC12/24/(48)V / 2A	DC5/12/24/48V / 2A	
	トライアック		(5A/Jt)	(4A / JEV)	
様		最大開閉	AC100~240V / 2A	AC100~240V / 1A	
	出力	能力	(3.3A/コモン)		

拡張I/Oユニット(一例)		
	入出力エット(DI/DOユニット)	入出力エット(DI/DOユニット)
	A/D,D/A変換ユニット	A/D,D/A変換ユニット
	温度/デジタル変換ユニット	高速カウンタユニット
	位置決めユニット	温度調節ユニット
	高速カウンタユニット	位置決めユニット
	計算機リンクユニット	計算機リンクユニット
	ネットワークユニット	MELSECNET/MINI-S3マスタユニット
	外部故障診断ユニット	Ethernetインタフェースユニット



MELSEC-AnU



MELSEC-AnS