

プログラマ
ブルコント
ローラ

周辺ツール

フィールド
ネット
ワーク機器

省配線/
省工数機器

無線機器

プログラマ
ブルターミ
ナル

IT・ソフト
コンポ
商品群

サーボ
システム

インバータ

RFID

コード
リーダ

レーザ
マーカ

用語解説

インフォ
メーション

PLC
テクニカルガイド

湿度

PLCの絶縁特性を維持するために、相対湿度は通常35%～85%の範囲内で使用することが必要です。特に冬場に暖房を入れたり切ったりした時には、急激な温度変化が起こって結露が発生し、ショートによる誤動作を招くことがあります。このような恐れのある時は、夜間でも電源を入れたままにしておくか、盤内にヒータを設置して弱い加熱を施すなどで結露を防ぐ必要があります。(図2. 参照)

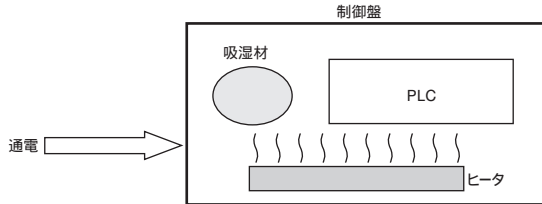


図2. 結露対策事例

振動・衝撃

PLCは、環境試験方法(電気・電子)の正弦波振動試験法(JIS C0040/IEC68-2-6)および衝撃試験法(JIS C0041/IEC68-2-27)に準拠して試験されており、一般仕様内の振動や衝撃には誤動作しないようになっています。しかし定常的に振動や衝撃が、特にPLCや盤に直接加わる恐れのある場所には設置しないでください。

振動や衝撃を和らげる方法として以下のようなものがあります。外部からの振動や衝撃に対しては、その発生源から盤を分離する。または、PLCや盤を防振ゴムで固定する。建屋の構造、床などの振動防止を行う。盤内の電磁接触器などの動作時の衝撃に対しては、衝撃源またはPLCを防振ゴムで固定し、衝撃が伝わらないようにする。

雰囲気

次のような場所で使用する場合は、コネクタ類の接触不良や素子・部品の腐食を誘発させるので、エアパージなどの対策を講じる必要があります。

塵埃、塩分、鉄粉が多い場所や油煙・有機溶剤などが漂っている場所では、内部温度がさほど上昇しない大きさと密閉構造の盤とする。

特に腐食性ガスのあるところでは盤のエアパージ(空気浄化)を行い、盤内を加圧気味にして外部からの進入を防ぐ。引火性ガスがあるところでは発火源となることがある。防爆機構を施すか、使用しないようにする。

作業スペースと空間

PLCや盤を設置する際には、取り扱いや操作性および保守などの作業性を考慮して、次のことに注意してください。

プログラム操作やユニットの交換が容易にできるようなスペースを取る。また保守・操作の安全性を考え、高圧機器や動力機器からできる限り離して設置する。

デバックツールなど周辺機器の接続と操作のしやすさを考えた位置にPLC、入出力ユニットを実装する。

PLC、入出力ユニットには保守点検用の表示灯がついていることが多く、オペレータの見やすい、手の届く高さの位置に実装する。

PLCを用いた制御システムにおいては、後々の改造、増設が多分に考えられるので、一般に1～2割程度の増設スペースを考えておく。

必要に応じ盤の裏側には、保守通路として600mm程度のスペースを取る。

PLC制御盤の電気的環境

電源、接地および雑音(ノイズ)などが主な電気的環境です。機器の据えつけ、配線に際しては、人体に対する危険を防止し、電気信号に障害(ノイズ)を与えないことを常に心掛けることが最も大切です。

PLCの設置場所

保守・操作の安全性を考え、高圧機器(600V以上)や動力機器から分離して設置する。やむをえない場合は出来る限り離して設置する。(図3. 参照)

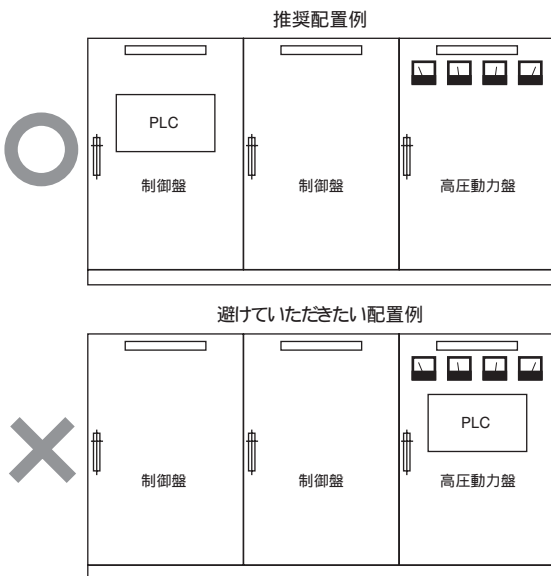


図3. 高圧機器の設置されている盤内での配置例

PLCと各ユニットの配置と布設(図4. 参照)

CPUユニットと隣接するユニットは、特殊ユニットや入力ユニットなどノイズ発生が少ないユニットが望ましい。

外部回路の電磁接触器やリレー類はそのコイルや接点がノイズ発生源であるため、PLCから離して配置する。(目安として100mm以上)

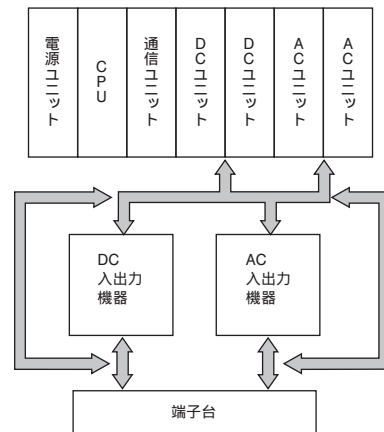


図4. 盤内配置例

電源系統の布線 (図5. 参照)

PLC電源と入出力機器の電源を分離し、PLC電源引込部の近くにノイズフィルタを付ける。

絶縁トランスを追加することにより、大地間ノイズを大幅に減衰させることができます。この時絶縁トランスの二次側は非接地方式としてください。

トランスとPLC間の配線は最短距離で密にツイストし、高圧線や動力線と離して配線してください。

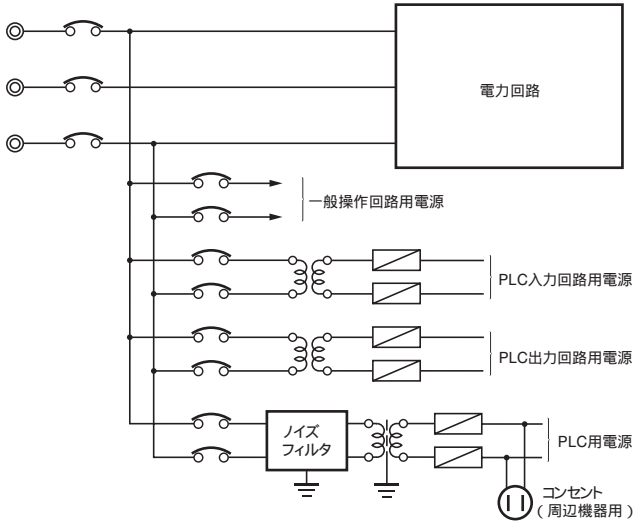


図5. 電源系統図

外部入出力信号線の布線

出力信号に誘導負荷が接続されている場合には、雑音を吸収するために交流回路ではサージキラーを、直流回路ではダイオードを各々誘導負荷のごく近くに接続する。(図6. 図7. 参照)

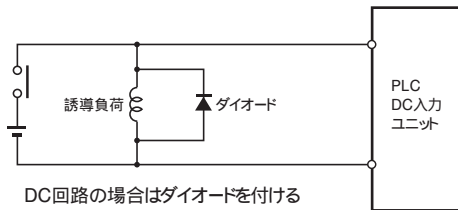
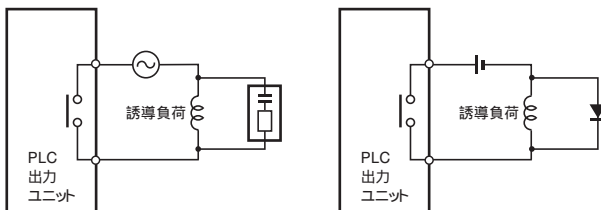


図6. 入力信号のノイズ対策



AC回路の場合はサージキラーを付ける DC回路の場合はダイオードを付ける

図7. 出力信号のノイズ対策

出力信号線は、高圧線や動力線との束線、近接、並行配線は絶対に避けてください。近接する時は、ダクトで分離したり、別電線管配線します。この時ダクトや電線管は必ず接地します。(図8. 参照)

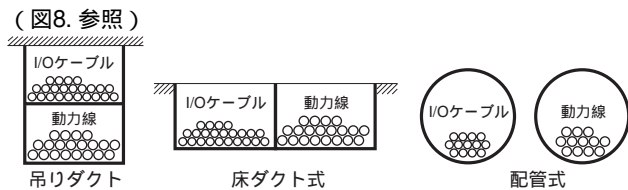


図8. I/Oケーブルの布線

ダクトで分離できない時は、一括シールドケーブルを使用し、PLC側接地端子に接続し入力機器側は開放します。

共通インピーダンスを持たないように配線することが理想です。しかし、この場合配線数が多くなるのでリターン回路を共用することがあります。リターン回路は十分余裕のある太い電線を使用し、同じような信号レベルを一まとめにして配線します。

長い入出力線では入力信号線と出力信号線は分離して配線します。

パイロットランプ(特にフィラメント型)はツイストペア線で配線します。

入力機器や出力負荷機器の雑音発生源をCRサージアブゾーバ、ダイオードなどで対策すると効果的です。

外部配線

種々の雑音に対して強いシステムを作り、より高い信頼性のもとにシステムが稼働できるのも配線の仕方により大きく左右されるといっても過言ではありません。配線作業に際し、特に雑音対策は経験に負うべきところが多く、マニュアルなどを基によく管理された体制で作業を進めることが必要です。

誤配線の防止

ケーブルにマークバンドなどを付け、行き先表示をすれば、配線時の誤配線を防止できるのみならず、配線後のチェックや保守点検が容易になります。

色分け配線をする。

同じような種類の信号を送るケーブルは同じダクトに入れてグループ分けをする。

一般的注意事項

電線は端子から端子までの配線に継ぎ合せのないようにする。多芯ケーブルの終端は電線の端に引張り力が加わらないように適切に支持・固定する。

扉などの可動部分への接続は、一方を固定部分に、他方を可動部分に電線を固定し、可とう電線を用い、扉の開閉によって損傷しないようにする。

電線の末端には圧着端子を用い、端子への接続はトルクドライバを用いて適切な圧力でビスを締めつけ接続する。特にAC電源ユニットへの端子接続はU型圧着端子ではなく、丸型圧着端子を用い安全確保することが望ましい。

配線時にPLCユニットに防塵カバーが付されたものは、配線が完了するまでは除去せず、配線くずが入り込まないようにする。また、動作時、内部の温度上昇が大きくなり、機能低下が考えられるため、配線完了時は必ず防塵カバーを除去する。

電源回路の配線はすべてツイストにする。

ノイズフィルタの1次側と2次側を束ねることは、ノイズフィルタの効果を低減させるため行わない。

プログラマ
ブルコン
ロー

周辺ツール

フィールド
ネット
ワーク機器

省配線/
省工数機器

無線機器

プログラマ
ブルタミ
ナル

IT・ソフト
コンポ
商品群

サーボ
システム

インバータ

RFID

コード
リーダ

レーザ
マーカ

用語解説

インフォ
メーション

PLC
テクニカルガイド

プログラ
ブルコント
ローラ

周辺ツール

フィールド
ネット
ワーク機器

省配線/
省工数機器

無線機器

プログラ
ブルターミ
ナル

IT・ソフト
コンポ
商品群

サーボ
システム

インバータ

RFID

コード
リーダー

レーザ
マーカ

用語解説

インフォ
メーション

PLC
テクニカルガイド

配線ルート

下記の組み合わせは、信号の種類・性質やレベルが異なるために、電気的誘導などによってS/N(信号対雑音)比が低下する原因となるため、別ケーブルを使用するか、別ルート配線を行うことを原則としてください。また区分・整理して配線しておくことで後々の保守やシステム変更時の作業が容易になります。

電力線と信号線

入力信号と出力信号

アナログ信号とデジタル信号

高レベル信号と低レベル信号

通信線と動力線

DC信号とAC信号

高周波機器(インバータなど)と信号線(通信)

配線方法

性質の異なる信号ケーブルを同一ダクト内に入れる場合は必ず隔離する。

複数の電源線を同一ダクトに収容することは極力避ける。止むを得ず収容する時はダクト内に隔壁を設け、この隔壁を接地する。(図9. 参照)

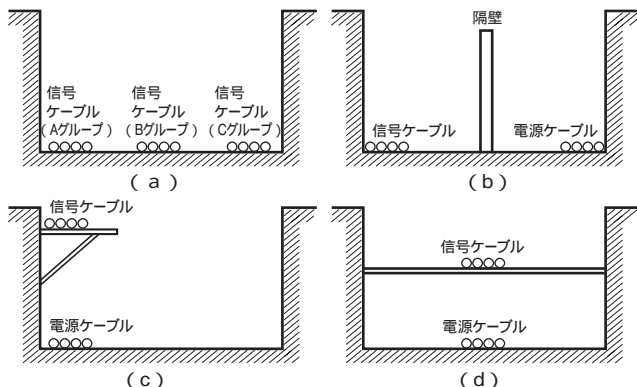


図9. 信号ケーブルと電源ケーブルの隔離方法

電線管を用いて配線する時は、電線管が発熱するため1回路の電線を別々の電線管に入れてはならない。(図10. 参照)

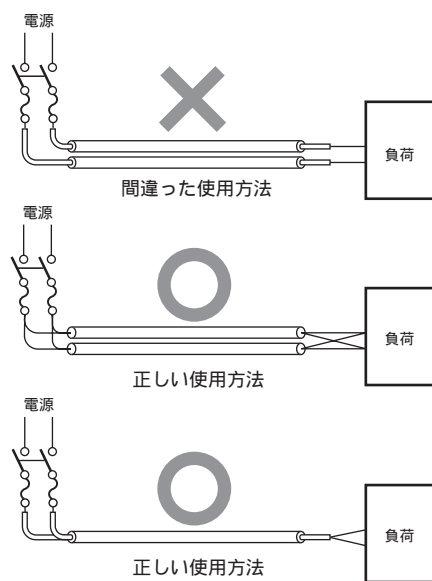


図10. 電線の並列使用(単相)

動力ケーブルと信号ケーブルは、お互いに悪い影響を受けないよう、平行させてはならない。

高圧機器の設置されている盤内での取り付けは、ノイズが誘導されるため、高圧、動力系からできるだけ分離して配線、設置する。(図3. 参照)

高圧線や動力線から200mm以上離してPLCを取りつけるか、または高圧線や動力線を金属管配線して金属管を完全にD種接地(第3種接地)する。(図11. 参照)

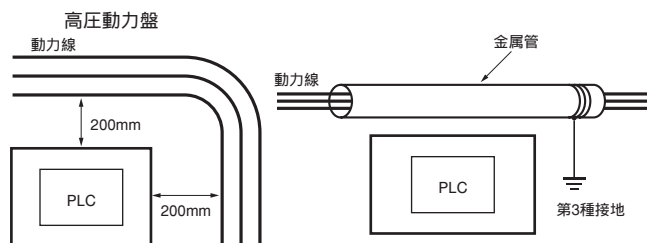


図11. 動力線からPLCを隔離する方法の一例

その他の注意事項

入出力モジュールは、機種によりマイナスコモンとプラスコモンがあるため、極性に注意して配線してください。

光ファイバケーブルの外観は、一般の通信ケーブルや電力ケーブルに似ていますが、内部はファイバとそれを保護するテンションメンバーや介在紐、介在物で成り立っており、取り扱いには十分注意が必要です。特に布設施工は規定の方法ならびに基準で行い、過激な衝撃張力、過度の曲げ、ひねり、過度のしごきを与えないようにしてください。

光ファイバケーブルの配線につきましては以下のマニュアルを用意しております。

SYSMAC C/CVシリーズ ハードプラスチッククラッド

光ファイバケーブル(H-PCF) 布設マニュアル

(マニュアルNo. SBCC-482)

Controller Linkユニット光リングタイプ

ユーザズマニュアル(マニュアルNo. SBCE-311)

接地

接地の目的

接地には2つの目的があります。

漏えいや誘導、時には故障などによって生じた電位を接地電位に保つことにより、人体を感電から防止するための保安上の目的である保護接地です。

外部から侵入して来る雑音を防止したり、機器や装置自体から発生する雑音によって、他の機器や装置に障害を与えないように雑音防止用の接地などを含め、その機器またはシステムの機能を果たすために必要な接地(機能接地)です。

これらの接地については、経験的に時には実験的に解決しなければならない場合があります。事前に十分な検討と注意を払って接地を行うことが大切です。

接地の仕方と注意事項

(1) 1点接地の原則

接地線は「電位を決めるもの」と考えておく方が望ましいです。正常状態では接地線には電流を流してはいけません(電流の帰ってくるリターン回路には接地を共用してはならない)。

(2) 接地はできるだけ専用接地(その接地極を他の接地極から10m以上離す)としてください。

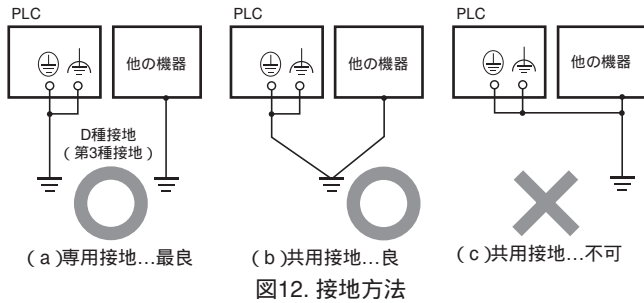
接地工事はD種接地(第3種接地)で行い、他の機器の接地とは分離した専用接地が最良です。(図12.(a)参照)

専用接地が取れない時は、図12.(b)のように接地極で他の機器の接地極と接続する共用接地とする。

特にモータ/インバータなどの大電力機器との共通接地は絶対に避け、相互に影響を受けぬよう個別に設ける。

単に感電防止が目的で多くの機器がつながれた接地極(時には鉄骨のこともある)への接地は避ける。

接地極はできるだけPLC側近くとし、接地線は短くする。



(3) 接地上の注意事項

信号線接地と筐体接地が同一である場合は、チャンネルベース(接地されている制御盤など内の金属板)とは絶縁体による絶縁が必要です。(図13.参照)

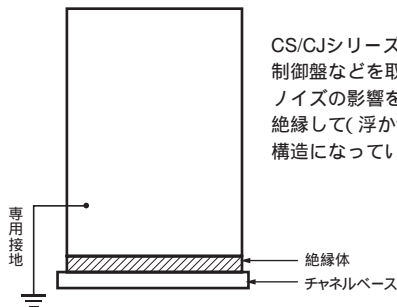


図13. 筐体を絶縁して接地する例

PLCを収納した盤は電氣的に他の機器と絶縁して設置する。これは他の電気機器からの漏えい電流による影響を防止するためです。

高周波設備がある時は、高周波設備を接地するとともに、PLCを収納した盤自体も確実に接地してください。

シールドケーブルを用いて入出力を配線する場合のシールド導体の接地は、図14に示すようにPLC側に近いシールド導体を筐体接地端子に接続する。なお、通信ケーブルについては、その通信ユニットのマニュアルのシールド処理を守ってください。

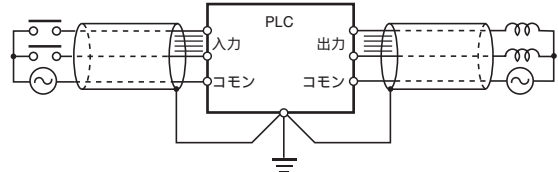


図14. シールドケーブルの接地

(4) PLCの接地端子

PLCには次の2つの接地端子が設けられています。

⊕ : PLCのシャーシに接続して、電撃防止のための保護接地端子で常に接地する。

⊖ : ノイズフィルタの中性点に接続して、電源ノイズで誤動作するときに接地する機能接地端子。

⊖端子を正しく接地すると電源のコモンモードノイズを減衰させる効果があるが、時として接地することによって逆に雑音を拾うケースが多いので、注意して使用してください。

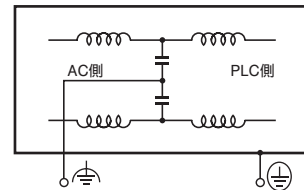
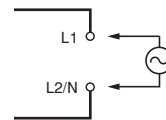


図15. PLCの接地端子

(5) AC電源ユニットへの配線において、設備の電源の片相が接地されている場合は、接地相側を必ずL2/N(またはL1/N)端子側へ接続してください。



参考文献

プログラムブルコントローラ(PLC) 保守・点検ハンドブック 平成14年5月 NECA発行
SYSMAC CSシリーズ ユーザーズマニュアル セットアップ編

オムロンはお客様の設備ライフサイクルに合わせたシステム構築の企画から保守点検までの情報をインターネットでご提供しております。I-Webメンバー登録のうえ、Industrial Webの『システム構築支援』をご活用いただければ幸いです。



FAシステムの設計、立ち上げ、保守に有効なデータシートやノウハウをご紹介します。
*I-Webメンバーズコンテンツとなります。 ログインしてご利用ください。

Industrial Web → <http://www.fa.omron.co.jp/>