

半完成品(Sub-Assembly Product)の安全規格

Part-4 最終製品への組込(EMC)

最終製品(Final/Completed product)は、所定の安全規格を適用して CE marking などの法規制・規格の基準を満たす必要があり、この場合、組み込まれる半完成品(Sub-Assembly Product)のメーカーは、最終製品が、規格に適合するように設計・製作すると共にユーザーに設置のための技術情報を提供することが好ましい。ここでは、EMC に関する内容について説明する。

(1) EMCに関する設置・配線方法の情報提供

1) EMC指令(2014/30/EU)に適合するための情報提供

関連技術情報は、対象製品の使用目的(Purpose of use / Intended use)に従って、設置マニュアル(Installation Manual)などに記載して最終製品を設計・製造するユーザー(メーカー)に提供することが基本となる。

EMC規格適合のために有効な基本的な設置・配線方法について説明することが必要となるが、以下がその目的であることを最初に述べるのがポイントとなる。

1. 装置・機器組込用の半完成品(Sub-Assembly Product)として設計・製造されている。
2. EMC指令では、この機器が組み込まれた最終製品(Completed Product)について規格適合が要求している。
3. 最終製品のEMCへの適合性は、半完成品と一緒に使用される他の制御システム機器、及び電気部品などの構成、配線、配置状態、影響度などによって変わってくるため、最終製品のEMC適合試験を行なって確認することが必要となる。

■最終製品のEMC適用規格 (例:工業環境)

The following standard is applied to EMC Directive 2014/30/EU with CE Marking.

| | | |
|-----------|---|--|
| Emission: | EN 61000-6-4:2007+A1:2011 | EMC - Part6-4: Generic standards - Emission for industrial environments. |
| | EN 55011:2016 Group 1 Class A (CISPR 11 Ed.6.0: 2015) | Conducted emission Radiated emission |
| Immunity: | EN 61000-6-2:2005 | EMC - Part6-2: Generic standards - Immunity for industrial environments. |
| | IEC 61000-4-2:2008 | Electrostatic discharge |
| | IEC 61000-4-3:2006+A1:2007+A2:2010 | Radio-frequency electromagnetic field |
| | IEC 61000-4-4:2012 | Electrical fast transient/burst |
| | IEC 61000-4-5:2014 | Surge |
| | IEC 61000-4-6:2013 | Conducted disturbances |
| | IEC 61000-4-11:2004 | Voltage dips / short interruption |

*Remarks; The following is an exclusion from standard.

EN 61000-4-8 (Power-frequency magnetic field): This test is not applicable since the product does not have devices susceptible to magnetic fields.

2) 半完成品の最終製品への組込における対策例

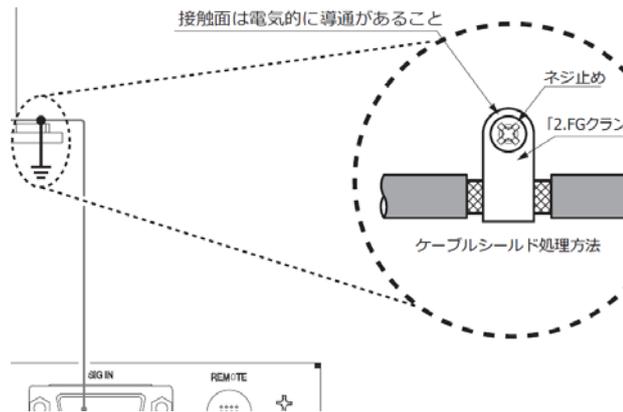
最終完成品の機械・装置のEMC規格の適合、及び機能の重大な電磁波(EMC)障害を避けるために、対象の半完成品と周辺の制御システム機器へのEMIと、のEMS(Immunity)について、有効な対策が必要となる。

下記に具合的なEMC規格(例:前述の適用規格)に適合するための対策例を示す。

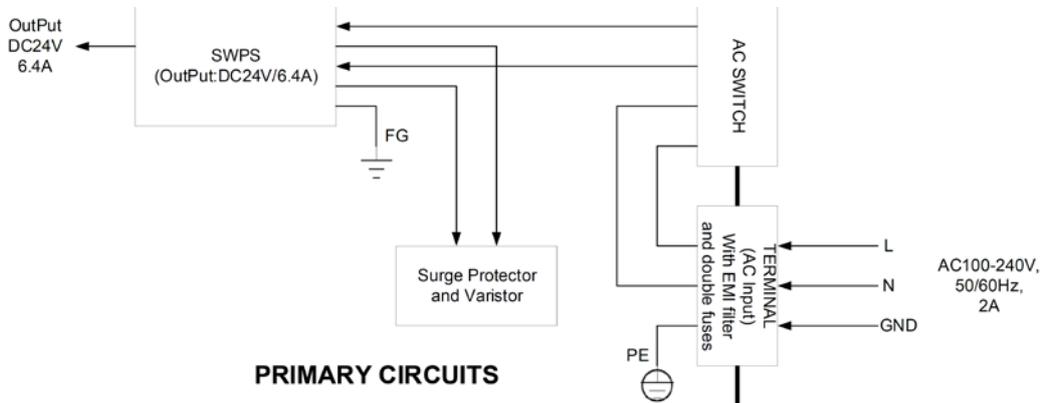
1. ケーブルの配線方法

インターフェースなどの接地ケーブルは、接地した箇所に電位差が生じないように太く、最短距離で接地ポイントに接地して、接地面は、出来るだけ広い均一な導電面を使用する。

- ① シールドケーブルの接地には金属製のケーブルクランプなどの導体部全体が接触可能なクランプを使用する。ケーブルクランプは、シールドケーブルの出来るだけ先端部分に取り付け、下図のように接地する。

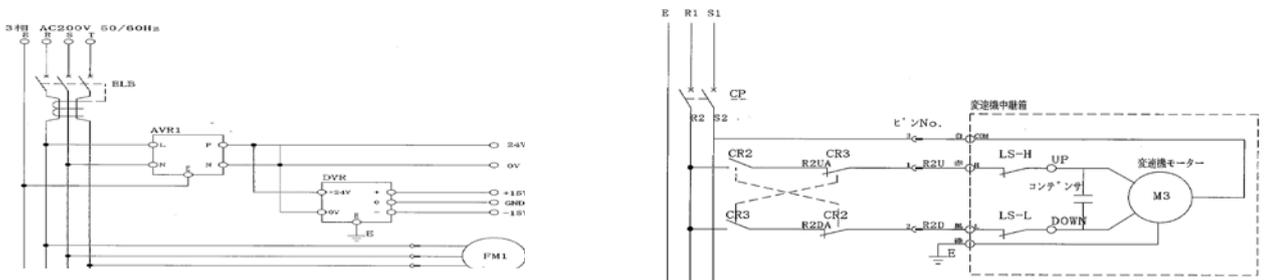


- ② リレーや電磁スイッチを使用する場合は、ACラインフィルタやCR回路 (Surge Protector)でサージを吸収する。



※備考:耐圧試験を行なうときは、サージアブソーバ(Surge Absorber)の破損を避けるために取り外して試験を行う。

- ③ 内部配線ケーブルは、最短ルートで出来るだけ短く配線して、内部で動かないように固定する。
- ④ 電源ケーブルなどの動力系ケーブルと信号系ケーブルは、別々に分けて出来るだけお互いを離して配線する。動力系と信号系のケーブルが交差する場合は、直角に交差させて配線する。また、ACラインフィルタのAC入力側ケーブルと出力側ケーブルは、分離して配線する。



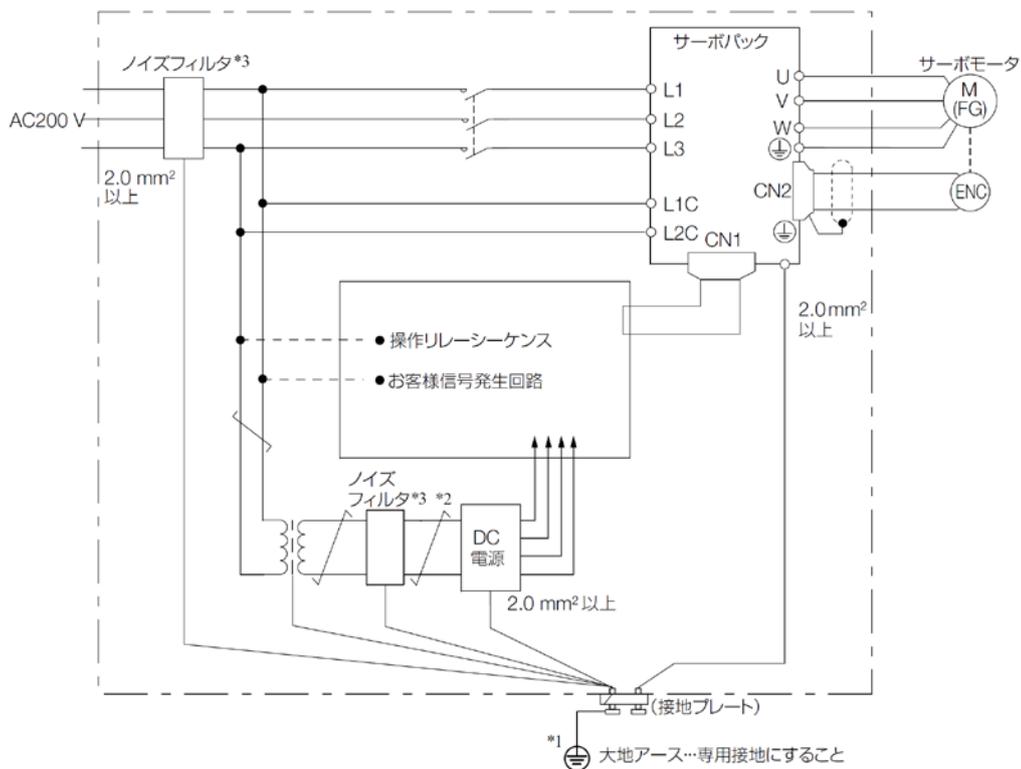
2. モータ組込時の接地

モータからのノイズは、その接地の方法が大きく影響するため下記の接地に注意して実装する。

- ① モータの取付フランジは、導電性を良くして、菊座ワッシャーと固定用ネジと一緒にしてケーブルを接地する。
- ② モータドライバ基板の接地、及びモータケーブルの接続
周辺の制御システム機器のアース間に電位差が生じないように、直接接地ポイントに接地する。
- ③ 信号ケーブルの配線
ドライバの信号ケーブルには、編組シールドケーブルを使用して、出来るだけ短く配線する。

※モータフレームの接地またはモータの接地(サーボパック)

サーボモータが機械を経由して接地された場合、サーボパックの主回路からサーボモータの浮遊容量を通してスイッチングノイズ電流が流れる。この影響を防止するために、サーボモータに接続されているサーボモータ主回路ケーブルのFG 端子は、サーボパックの接地端子に必ず接続が必要となる。

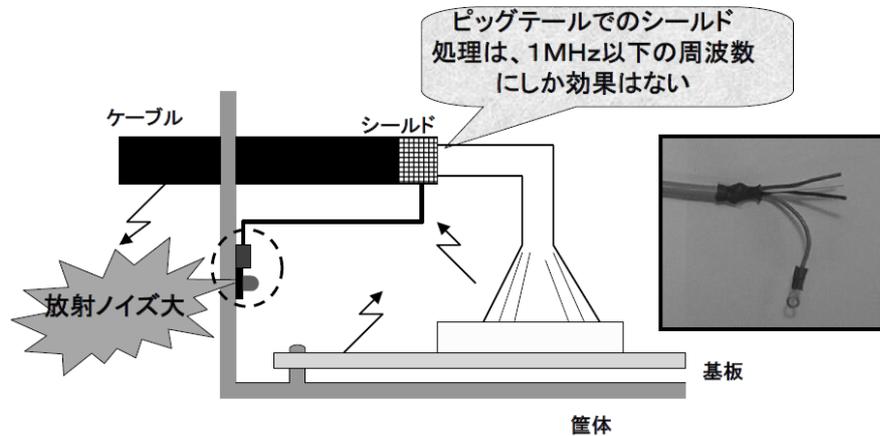


出典: YASUKAWA(SERVO PACK)

(2) 放射ノイズ対策例 (ケーブル処理)

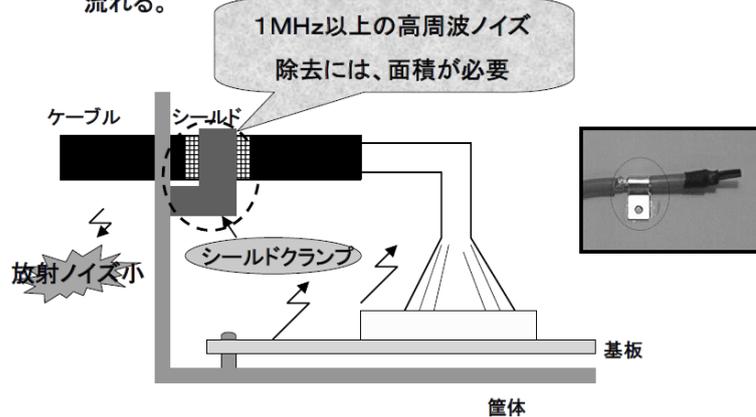
ケーブルからの放射が高いシールド処理例

シールドケーブルのシールドが細いケーブルでしかFGに接続されないため、装置内部でシールドにカップリングされた高周波ノイズがFGに流れにくくなりシールドを介して外部に放射されている。



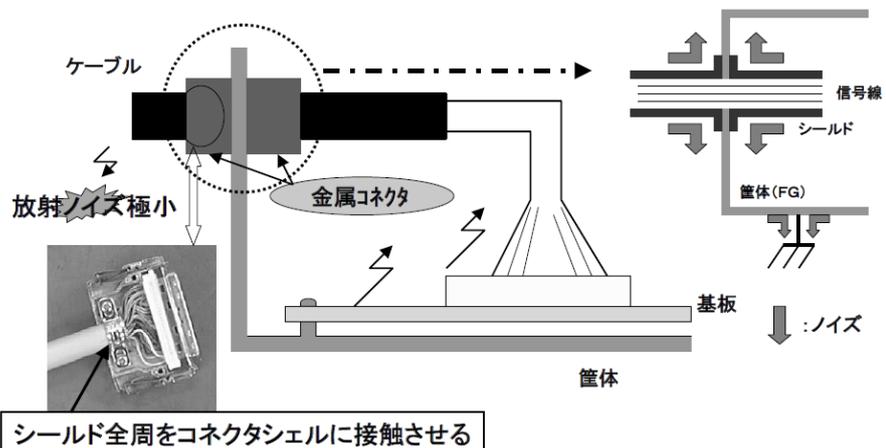
ケーブルからの放射が低いシールド処理例

ケーブルの被覆を筐体に近い所で剥ぎシールド部をシールドクランプで筐体で接触させる。筐体内部でカップリングした高周波ノイズはシールドクランプで筐体に流れる。



理想的なケーブルシールド処理例

筐体(板金)を挟んで外部ケーブルと内部ケーブルにコネクタ分割する。筐体内部でカップリングした高周波ノイズはシールドコネクタで筐体に流れる。また、外部シールドで受けたノイズも筐体内部に入らない。



出典: MEE

■ 関連情報 *下記URL

- ・安全規格 IEC 60204-1 が要求する EMC(電磁両立性)
<https://fujisafety.jp/files/case/JS2-No21.pdf>
- ・電源導体の接続・配線の規格要求 (IEC 60204-1)
<https://fujisafety.jp/files/case/JS2-No27.pdf>
- ・EMC テストプラン
<https://fujisafety.jp/files/case/JS1-No18.pdf>
- ・EMC のイミニティ性能基準(IEC 61326-1)
<https://fujisafety.jp/files/case/JS1-No17.pdf>
- ・EMC 指令の整合規格と試験法
<https://fujisafety.jp/files/aboutus/c1-30.pdf>