

電源導体の接続・配線の規格要求 (IEC 60204-1)

電気の機械・装置は、外部よりその電源が供給されますが、専用の電源コード、又は配電盤などの設備から電源が導入されます。機械・装置内部の配線は、電気安全性を確実にするための規格要求が詳しく書かれています。特に、保護導体の接地・配線に関して、IEC 60204-1(5章、及び 13章)には、その詳細が記載されていて、設計段階でよく理解しておく必要があります。

■ IEC 60204-1 (Edition 6): 2016 *EN 60204-1:2018

機械類の安全性 — 機械の電気装置 — 第1部: 一般要求事項

Safety of machinery – Electrical equipment of machines – Part 1: General requirements

(1) 適用範囲

稼働中に人の手で運搬、作業ができないような機械に使用され、電気・電子・プログラマブル電子の装置、及びシステムに適用される。また、連携して稼働する統合された機械、システム装置にも適用される。

(2) 保護導体の接地・配線に関する主要な要求ポイント

5. 入力電源導体の接続、断路器、及び開路用機器

5.1 入力電源導体の接続

- 1) 可能な限り単一の電源に接続する
- 2) 入力電源電圧と異なる電圧を使用する電子機器の場合、可能な限り機械の電気装置を構成する変圧器、変換器などから供給する
- 3) 入力電源導体を電源断路器に直接接続する (プラグ接続の装置・機械を除く)
- 4) 中性線を用いる場合、N の表示ラベルを付けた絶縁端子を中性線専用にする
※電気装置の内部で中性線と保護ボンディング回路との間を接続しないこと (例外有 *規格書の注記1,2)

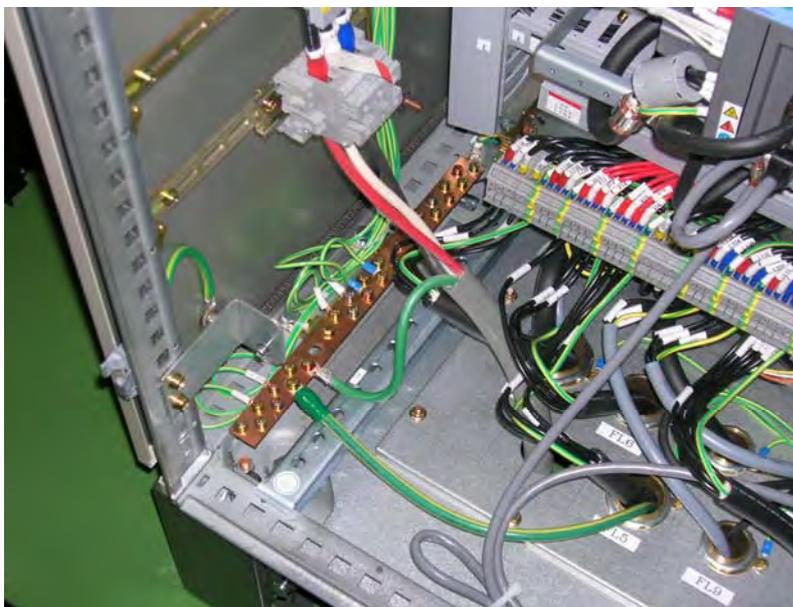
5.2 外部保護導体の接続用端子

- ・装置・機械を外部保護導体に接続するための端子を設けること
- ・端子サイズは、給電線サイズに応じた規定する断面積をもつ外部の銅保護導体を接続すること

給電線の断面積 S mm ²	保護で対応の最小断面積(PE) Sp mm ²
$S \leq 16$	S
$16 < S \leq 35$	16
$S > 35$	S/2

— 銅保護導体の最小断面積 (5.2項 表1) —

- ・外部保護導体用の端子を文字 PE のマーク、又はラベルで識別表示すること



13 配線

13.1 接続及び経路

- 1) 全ての接続, 特に保護ボンディング回路の接続は、緩みが生じないように確実に固定する
- 2) 1端子の接続点には、1本の保護導体だけを接続する
- 3) 端子台の端子には、図面と一致する記号でマーキング、又はラベルを表示する
- 4) 識別方法は、数字、英字、色、または色と数字の組合わせ、色とアルファベットの組合わせでもよい
- 5) 誤接続によってリスクが発生する可能性がある場合は、導体・端子を識別できるようにする
- 6) 識別用タグは、読みやすく、耐久性があり、機械・装置の設置環境に適するものを使用する
- 7) 端子台では、内部配線と外部配線とが端子上で交差しないように配線する
- 8) ケーブル、及びケーブルアセンブリの接続・取外しが必要な場合は、十分な余長を確保する
- 9) ケーブル末端は、導体末端に機械的応力が生じないように、適切に固定する
- 10) エンクロージャ内の導体は、安全性を損なわないように基本的に固定する
- 11) 保護導体は、ループインピーダンスを小さくするために、可能な限り関連する充電導体の近くに配置する
- 12) 異なる回路用の導体は、適切な機能を損なわない範囲で、隣り合わせでの配線、又は同じダクト(例: コンジット、ケーブルトランキングシステム)内に布設してもよい
- 13) ダクトに収納しない導体やケーブルは、配線ルーティングを明確にして適切に保持する
- 14) エンクロージャ外への制御用配線には、端子台またはプラグ・ソケット対を介して接続する
- 15) 非金属製ダクトは、難燃性の絶縁材料を用いる
- 16) エンクロージャ内に取り付ける電気装置は、前面から配線変更できるようにして、機器をエンクロージャ裏面で接続する場合には、扉または外開き式パネルを備えるようにする
- 17) 扉や可動部分に取り付ける部品への接続は、可とう性導体を用いる

13.2 導体の識別

- 1) 導体は、数字・英数字・色(単色、又はしま模様)のいずれかで識別するか、色と数字との組合せ、又は色と英数字との組合せによって識別する(メンテナンスを考慮)
- 2) 保護導体、及び保護ボンディング導体は、形状、位置、マーキング、又は色によって他の導体と容易に区別する
※色だけによって識別する場合は、全長にわたって緑と黄との2色組合せでどの部分の15 mmの長さをとっても、その色の一つが保護導体表面の30%以上70%以下を覆い、残りの表面を他の色が覆うものであること
- 3) 配線は、表示もしくは色によって識別できるようにすること
使用可能色: 黒、茶、赤、オレンジ、黄、緑、青(ライトブルーを含む)、紫、灰、白、ピンク、青緑
 - － 黒 : 交流電力回路、及び直流電力回路
 - － 赤 : 交流制御回路
 - － 青 : 直流制御回路
 - － オレンジ : 例外回路(5.3.5項)

※導体の識別に色を用いる場合、絶縁被覆の色を導体の全長にわたって用いること

又は、絶縁被覆の色で色マーカーを一定間隔ごとに施し、更に端末、又はアクセス可能な位置に施して識別すること

※前述の配線色に従わなくてもよい場合

- ・購入した個別の機器・装置(内部配線済み状態)や所定の色の絶縁物が入手不能な場合
- ・「黄・緑」の組合わせ以外で多芯ケーブルを使用するとき



■関連情報 *下記URL参照

- 1) 機械の電気装置_IEC60204-1_IDEC
http://www.jmf.or.jp/japanese/standard/pdf/l_4.pdf
- 2) 機械安全のための教育カリキュラム用教材_機械安全推進特別委員会
https://www.jmtba.or.jp/wp-content/uploads/6_denki_to_seigy_system.pdf
- 3) NFPA79-2018版で追加規定された装置接地電線の色識別_Almak-Japan LLC
<http://www.almak-japan.com/2018/06/20/nfpa79-2018%E7%89%88%E3%81%A7%E8%BF%BD%E5%8A%A0%E8%A6%8F%E5%AE%9A%E3%81%95%E3%82%8C%E3%81%9F%E8%A3%85%E7%BD%AE%E6%8E%A5%E5%9C%B0%E9%9B%BB%E7%B7%9A%E3%81%AE%E8%89%B2%E8%AD%98%E5%88%A5%E3%81%AB%E3%81%A4/>
- 4) 安全規格 IEC 60204-1が要求する安全試験
<https://fujisafety.jp/files/case/JS2-No22.pdf>
- 5) 安全規格 IEC 60204-1が要求する技術文書
<https://fujisafety.jp/files/case/JS2-No23.pdf>