

# 機械安全エンジニア A

## 能力審査試験

### 試験 3

問1 電気安全に関する下記の問題に答えなさい。

問1-1

IEC60204-1(JIS B9960-1)は、機械安全に関する電気設備の一般的要求事項を定める規格である。本規格が対象とする危険源または危険事象を以下の中から5つ選んで記号を記入しなさい。

ア:電磁波による予期しない起動 イ:回転部への引き込み ウ:制御の一貫性の不調 エ:稼働中の機械の倒壊 オ:加圧液体の噴射流との接触 カ:漏電による感電 キ:機械内の照度の不足 ク:モータ過負荷による火災 ケ:低温環境による機能不良 コ:電気配線の誤接続による安全機能の喪失
---

問1-2

感電に関する事項について、下記の( )内に適切な言葉もしくは数値を解答欄に記載しなさい。また、4)については解答用紙に図示および説明を記載しなさい。

1)感電の被害は、人体を流れた電流の大きさと、流れた(① )および流れた(② )の3つの条件によって異なる。また、人体は、(③ )よりも(④ )の方が小さい電流で心室細動が起こしやすい。

2)間接接触および限られた接触面積での直接接触による感電保護のためには、乾燥した場所で AC25V、または DC60V 以下の公称電圧の条件を満たす(⑤ )を使用しなければならない。

3)日本で最も普及している(⑥ )システムと呼ばれる配電方式は、(⑦ )側の1点と露出導電部を(⑧ )側で接地する方式である。この方式を図示したものが図1の(⑨ )の図である。

4)直接接触の感電保護を目的として漏電遮断器を使用する場合、一般には人体への影響を配慮して、検出感度電流値が高感度で、可能な限り高速で作動する特性をもつことが望まれ、多くの場合、検出感度が(⑩ )mA 以下、かつ(⑪ )秒以下の特性を有するものが漏電遮断器に採用されている。この特性が直接接触による感電防護に使用される根拠を以下の方法により説明しなさい。

4-1)上記⑩および⑪で記載した特性をもつ漏電遮断器が最悪条件で作動した場合に、人体を流れる交流電流の大きさと、通過時間を解答用紙の図 A に図示しなさい。

4-2)上記⑩および⑪で記載した特性が漏電遮断器に使用される根拠を述べなさい。

5)保守を目的として電気設備のエンクロージャに扉を設ける場合、次の3点のいずれかを満たすことが要求されている。

ア)扉は(⑫ )を用いなければ開けることができない。

イ)外部操作ハンドルを使用して(⑬ )の外部操作を可能とする(⑭ )インターロック構造とする。

ウ)内部の充電部は保護等級(⑮ )以上によって保護する。

問1-3

感電事故には、直接接触と間接接触の2種類があり、それぞれ保護に対する基本的な方法がある。直接接触および間接接触の基本保護の方法をそれぞれ4つ以上述べなさい。

問2 制御盤に関する以下の設問に答えなさい。

図2の制御盤設計において設定①から設定⑫の中で誤っているものを5つ選び、各々の正しい設定を書きなさい。

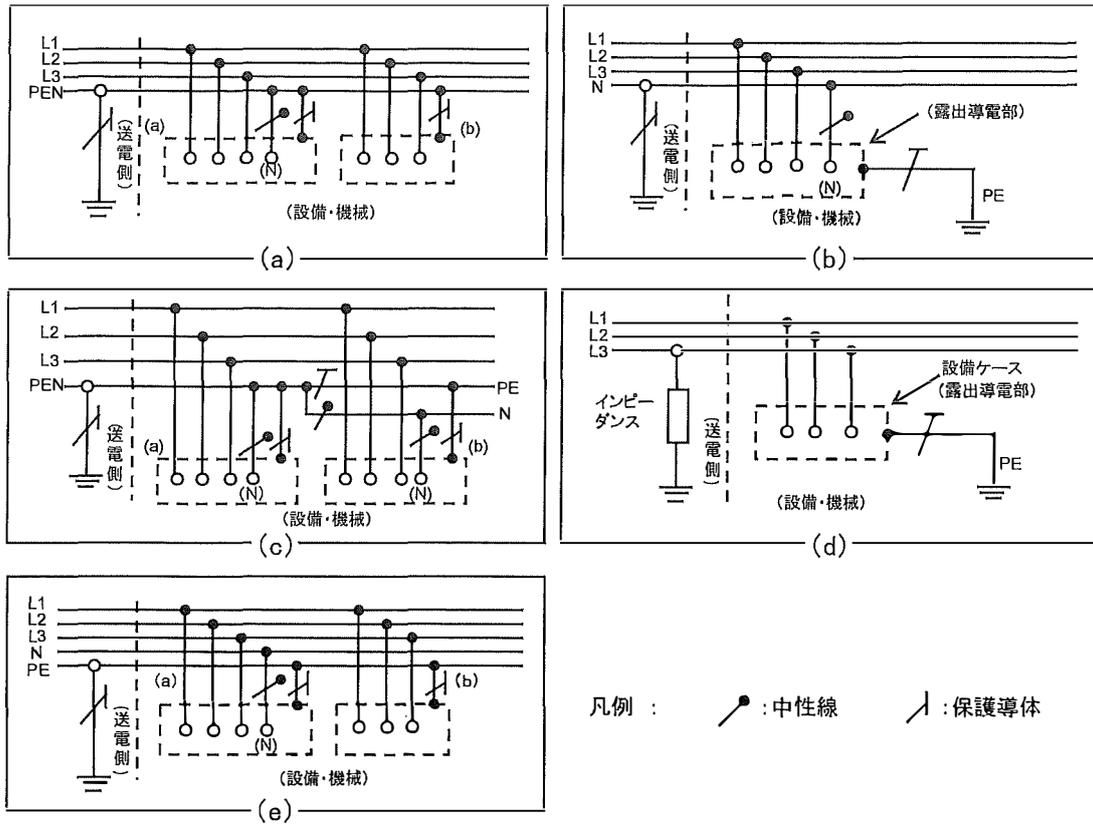


図1 配電方式と設置方式

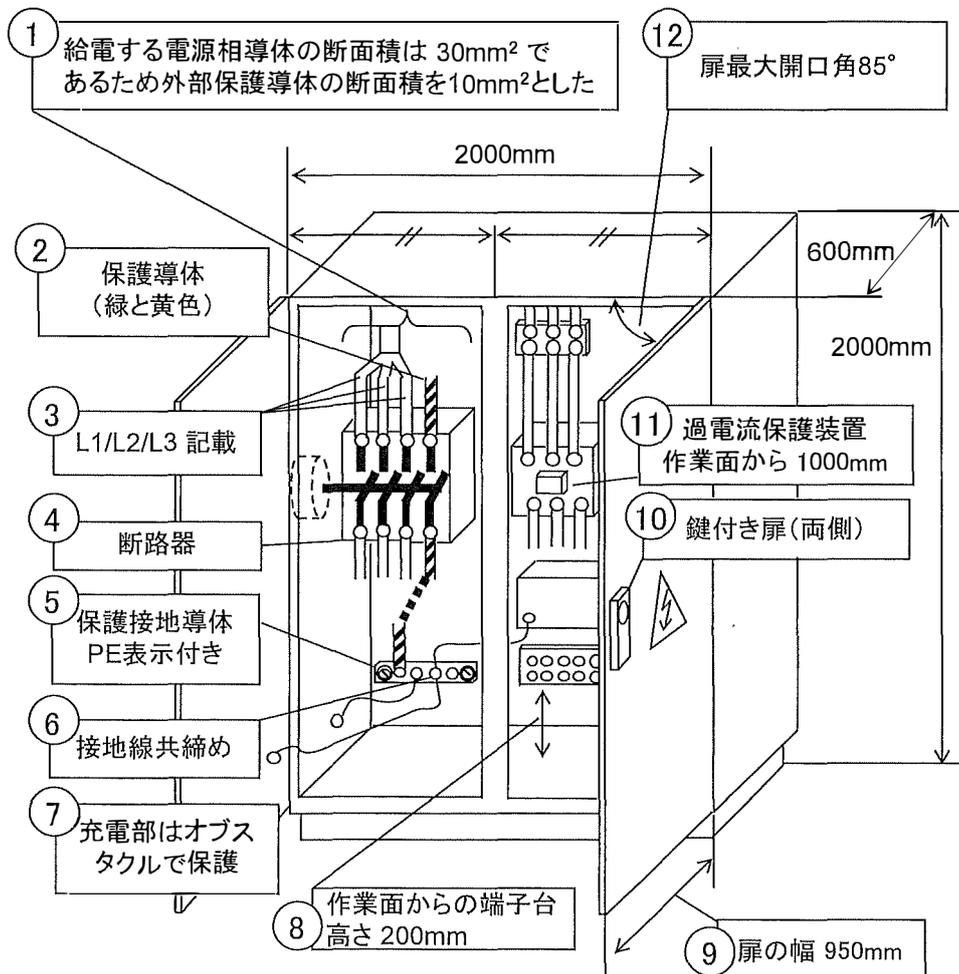


図2 制御盤設計

### 問3

人間の安全状態を検出するインタロック(センサ)について以下の設問に答えなさい。

#### 問3-1

プレス of 能動的な光電保護装置(AOPD)及び両手操作制御装置について、人間の安全状態を検出する原理を答えなさい。また、両手操作制御装置インタロックシステムの弱点を答えなさい。

#### 問3-2

代表的な人間の安全状態を検出する光線式のシステムには反射型システムまたは透過型システムの2つの型がある。人間が安全な場所に存在することを検出する場合と、危険な場所に存在しないことを検出する場合、それぞれに適するセンサはどちらの型か、その理由も付して答えなさい。

### 問4

機械安全に関する国際規格に基づいて以下の設問に答えなさい。

#### 問4-1

ISO13849-1:2015 及び ISO13849-2:2003 に、安全の確保は“基本安全原則”及び“十分に吟味(試行)された安全原則”に従うこととあるが、この要求事項について下記( )内に当てはまる言葉を解答欄に記入しなさい。

##### 1. 機械システムに関して

- 1-1 適切な( A )による適当な製造法の採用、形状、システム・コンポーネントの正しい選定、組み合わせ、配置組み立て、据付に基づくこと
- 1-2 ( B )の防止:ばねや空気圧による蓄積エネルギーの放出、電源復帰、運転モード変更などを考慮すること
- 1-3 ( C )モードのコンポーネントの使用
- 1-4 機械的に( D )な動作/部品間の従属操作(例えば並列操作)は( D )な結合による

##### 2. 電気システムに関して

- 2-1 機械的に( D )な結合による電気( E )の利用/例えば、監視機能に対して
- 2-2 隔離距離:( F )距離及び( G )距離
- 2-3 電氣的パラメータの制限:非安全状態発生回避のために、電圧、電流、エネルギー周波数の制限/例えば、トルク制限、変位/時間制限を伴った( H )減速による

問4-2

ISO13849-1:2015 に示されるカテゴリ4のシステムを構築するための技術手段としてダイバーシティ(異種多様性)がある。以下の設問に答えなさい。

問4-2-1

ダイバーシティを用いる目的を述べなさい。

問4-2-2

ダイバーシティを構築する方法について機械の回転部分の“回転ゼロを検出するシステム”を例として述べなさい。

問4-3

図3に示す動力回転において、矢印で示す配線A~Eに対して規格が推奨する配線色を答えなさい。また、矢印で示すF・Gの機器はモータ回路の保護のために用いられているがそれらの機器名称及び機能を答えなさい。

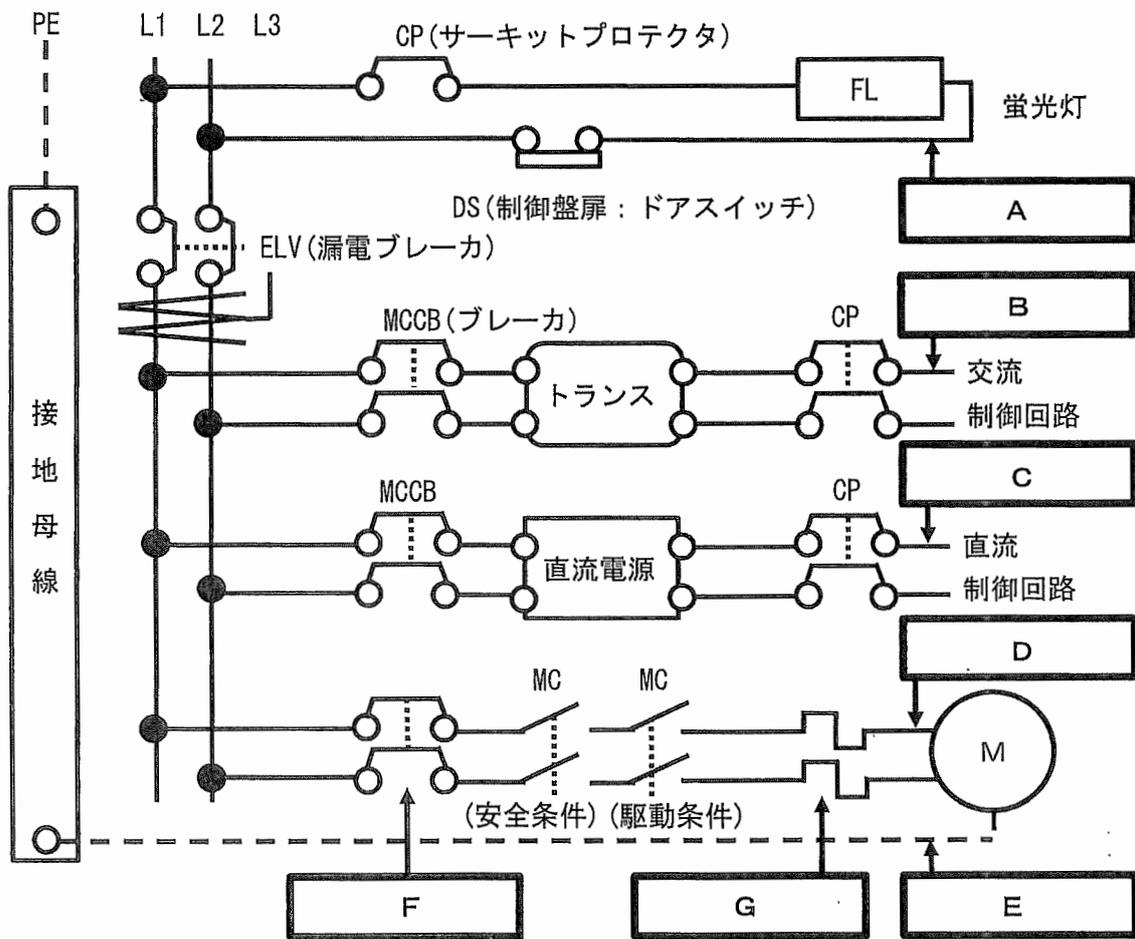


図3

