

機械安全エンジニア A

能力審査試験

試験 1

問1 図1の回路は、機械の主モータに対する起動・起動と非常停止の回路である。このような起動・停止と非常停止の回路について、次のことを説明しなさい。

- (1) このような回路では、起動ボタンにはA接点、停止ボタン・非常停止ボタンにはB接点を使用するのが一般的である。この理由を、安全の観点から説明しなさい。
- (2) 起動・停止の機能を、押すごとに接点の開閉が切り替わり、次に押すまで接点の状態を保持するオルタネーティブ型のスイッチではなく、自己保持回路で実現する理由を安全の観点から説明しなさい。
- (3) この回路の非常停止機能について考えると、ISO13849-1:2015 に規定するカテゴリーはBか1である。その理由を説明しなさい。

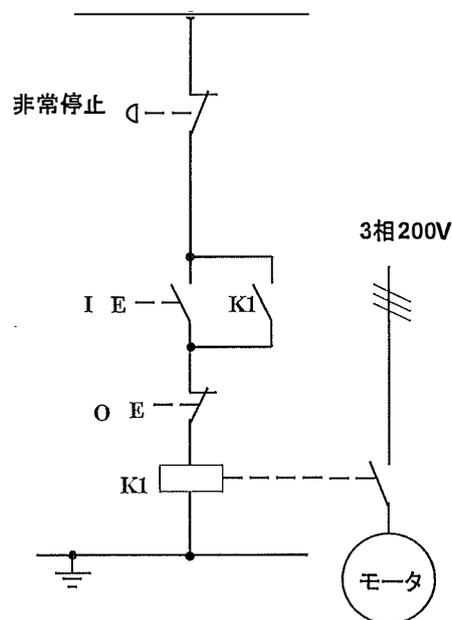


図1 起動・停止と非常停止の回路の例

問2 次の図はともに安全構築の方法の解説で用いられている。図2は論理関係で示し、図3は回路構成で示している。両図が同じ内容を示していることを、簡潔に書きなさい。

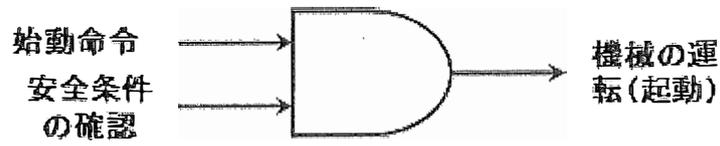


図2 安全な運転のためのロジック

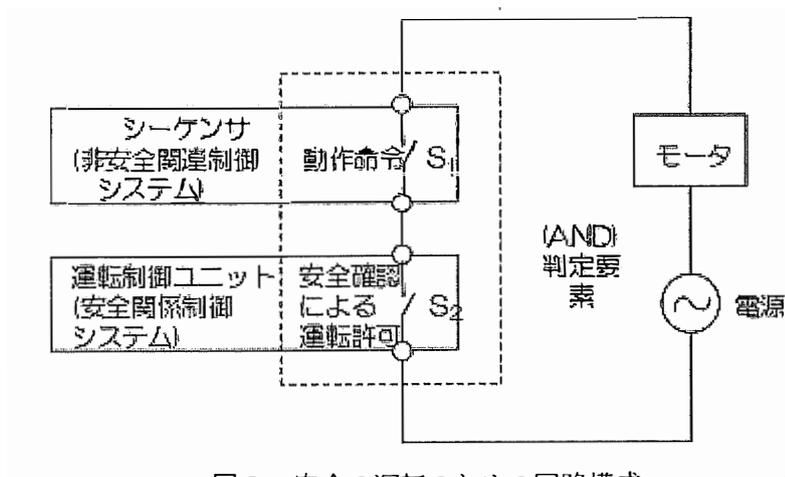


図3 安全の運転のための回路構成

問3 人が近づくと速度が下がり、すぐそばまで近づくと停止する機械を設計することを考える。

制限速度を示す論理記号を E_x とし、停止を $E_x=0$ 、低速を $E_x=1$ 、通常速度を $E_x=2$ の3値で示す。

表1のように、人と機械との距離 X が a 未満の領域 A では停止 ($E_x=0$)、 a 以上 b 未満の領域 B では低速 ($E_x=1$)、 b 以上の領域 C では通常速度 ($E_x=2$) となるものとする。 $a < b$ とする。

さらに、人が領域 A にいるかいないかを2値の論理記号 $H(A)$ で示し、 A にいることを $H(A)=1$ 、いないことを $H(A)=0$ とする。同様に、人が領域 B にいることを $H(B)=1$ 、 B にいないことを $H(B)=0$ とする。

ここで、論理積記号を \wedge 、論理和記号を \vee 、否定記号を \neg 、積算記号を \times 、加算記号を $+$ とする。また、人は2人以上いることがあるものとする。

ところで、人が領域 A にいないことは、 $\neg H(A)=1$ と表すこともできる。このため、人が A 領域にいたら停止し、 A 領域に人がいなければ制限速度1となることは、 $E_x = \neg H(A)$ と表すことができる。

一方、人が領域 A にも領域 B にもいないことは、 $\neg H(A) \wedge \neg H(B)=1$ で表すことができる。

$H(A)$ と $H(B)$ を用いて、制限速度 E_x を示す論理式を示しなさい。

表1 領域ごとの制限速度

領域	A	B	C
機械と人の距離 X	$0 \leq X < a$	$a \leq X < b$	$b \leq X$
制限速度 E_x	0	1	2

問4 労働安全衛生規則第24条の13に関する次の質問に答えなさい。

(1) この条文の内容を簡潔に書きなさい。

(2) この条文が作られたことで、労働安全衛生法第28条の2に基づき事業者が行う事項にどのような影響があるかを簡潔に説明しなさい。

(3) この条文が作られたことで、労働安全衛生法第3条第2項に基づき産業機械を製造するメーカー等が行う事項や、当該メーカー等が行うリスクアセスメントにはどのような影響があるかを簡潔に説明しなさい。

問5 企業の社会的責任に関する次の質問に答えなさい。

(1) 予防原則とは、どのようなことをいうのか、企業の社会的責任の観点から述べなさい。

(2) 安全確認型システムを用いることについて、企業の社会的責任の観点から述べなさい。