

J61058-1(H16)

機器用スイッチ  
パート1：一般要求事項

この電気用品の技術上の基準を定める省令第2項の規定に基づく基準は、IEC 61058-1(2000), Amd. No. 1(2001)に対応している基準である。

# 機器用スイッチ

## パート1：一般要求事項

### 1. 適用範囲

- 1.1 本規格は、定格電圧440V以下、定格電流63A以下で、家庭用及びこれに類する用途の機器及びその他の装置の内部又は外郭につけるか又はこれと共に使用され、手、足又はその他の人間の動作により動かされる機械式及び電子的機器スイッチに適用する。これらのスイッチは、人間により、アクチュエータ又は検出ユニットは、スイッチと一体となっても、スイッチから物理的又は電氣的に分離して準備されていてもよく、駆動メンバー又は検出ユニットとスイッチの間には、例えば、電気、光、音、又は温度のような信号の変換を含んでよい。

追加制御の機能を内蔵するスイッチは、スイッチの機能はこの規格の適用範囲内とする。

また、この規格は、アクチュエータ又は検出ユニットの動作が遠隔制御、機器の一部として、ドアのような機器又は装置の部品により行われる場合、スイッチの間接駆動も含むものとする。

- 注1 電子式スイッチは、完全断路又はマイクロ断路が与えられる機械式スイッチを組み合わせてもよい。  
 2 電源回路に機械式スイッチのない電子スイッチは、電子断路のみを用意している。従って、負荷側の回路は常に充電されている。  
 3 熱帯的気候で使用されるスイッチに対しては、追加要求事項が必要となる。  
 4 機器に関する規格が、スイッチに対して追加要求事項、又は代替要求事項を含んでいることがあることに注意を要する。  
 5 本規格の全範囲で用語「機器」は、機器又は装置を意味する。  
 6 IEC 61058-1は、内蔵されたスイッチの試験に適用される。機器用スイッチのその他のタイプが試験する時、このパートは、関連するIEC 61058-2と一緒に適用する。

IEC 61058-2に記述されていない他のタイプのスイッチに対して、電氣的安全性を無視できない限りこのパートが適用される。

- 1.2 本規格は、機器の内部、外郭又はこれに組合わせて使うことを意図したスイッチに適用する。

- 1.3 この規格は、電子素子を内蔵するスイッチにも適用する。

- 1.4 この規格は、さらに次に示す機器用スイッチにも適用する。

- 可とうケーブルに接続する意図のあるスイッチ（コードスイッチ）

注 この文は、用語「ケーブル」は、ケーブル又はコードを意味する。

- 機器内部に一体に組付けるスイッチ（一体組付けスイッチ）；
- IEC 60669の適用範囲のスイッチを除き、機器から離れたところに取り付けることを意図するスイッチ（独立型固定スイッチ）；
- 切換えセレクターの個別要求事項は、IEC 61058-2で与えられる。

- 1.5 この規格は、アイソレーション機能をもつスイッチに関する要求事項は含まれていない。

注 アイソレーション機能をもつスイッチの要求事項は検討中である。

- 1.6 この規格は、人による操作を意図していない機器又は装置の制御の素子には適用しない。これらは、IEC 60730でカバーされる。

### 2. 引用規格

下記規格はこの文書に引用されることにより、このIEC 61058のパート1の規定を構成する規格に含まれるものとなる。

IEC 60034-1：1996、電気回転機構 - パート1：定格及び性能

アmendメント1（1997）

アmendメント2（1999）

- IEC 60038 : 1983、IEC規格の電圧
- IEC 60050(151) : 1979、国際電気技術用語集 - セクション151 : 電氣的及び電磁的素子
- IEC 60050(411) : 1973、国際電気技術用語集 - セクション411 : 回転機
- IEC 60050(441) : 1984、国際電気技術用語集 - セクション441 : 開閉装置、制御装置及びヒューズ
- IEC 60050(826) : 1982、国際電気技術用語集 - セクション826 : 建築物の電気設備  
アmendメント1 ( 1990 )  
アmendメント2 ( 1995 )
- IEC 60060-1 : 1989、高電圧技術 - パート1 : 一般定義及び試験要求事項
- IEC 60068-2-20 : 1979、環境試験方法 試験T : はんだ付け試験方法
- IEC 60068-2-75 : 1997、環境試験方法 試験Eh : ハンマー試験
- IEC 60085 : 1984、電気絶縁物の耐熱性評価と種類
- IEC 60112 : 1979、湿潤状態での固体電気絶縁材料の比較トラッキング指数及び保証  
トラッキング指数を決定する試験方法
- IEC 60127 ( 全てのパート )、ミニチュアヒューズ
- IEC 60127-2 : 1989、ミニチュアヒューズ - パート2 : 管形ヒューズリンク
- IEC 60228 : 1978、絶縁ケーブルの導体
- IEC 60228A : 1982、絶縁ケーブルの導体  
アmendメント1 : 円形断面導体の寸法制限值に対するガイド
- IEC 60269-1 : 1998、低電圧ヒューズ - パート1 : 一般要求事項
- IEC 60269-3-1 : 1994、低電圧ヒューズ - パート3-1 : 非熟練者用ヒューズの追加要求  
事項 ( 主として家庭用及びこれに類する用途のヒューズ ) セクション から
- IEC 60335-1 : 1991、家庭用及びこれに類する電気機器の安全性 - パート1 : 一般要  
求事項  
アmendメント1 ( 1994 )
- IEC 60335 ( 全てのパート2 )、家庭用及びこれに類する電気機器の安全性
- IEC 60364-4-41 : 1992、建物電気設備 - パート4 : 安全に関する保護 - セクション  
41 : 感電に対する保護  
アmendメント1 ( 1996 )  
アmendメント2 ( 1999 )
- IEC 60364-4-442 : 1993、建物電気設備 - パート4 : 安全に関する保護 - チャプター  
44 : 過電圧に関する保護 - セクション442 : 高電圧システム及びアース間の故障に関  
する低電圧建物の保護  
アmendメント1 ( 1995 )  
アmendメント2 ( 1999 )
- IEC 60364-4-443 : 1995、建物電気設備 - パート4 : 安全に関する保護 - チャプター  
44 : 過電圧に関する保護 - セクション443 : 大気条件又はスイッチングによる過電圧  
に関する保護  
アmendメント1 ( 1998 )
- IEC 60384-14 : 1993、電子機器に使用される固定用コンデンサ - パート14 : 詳細区  
分 : 電磁抑制及び電源に接続に関する固定用コンデンサ
- IEC 60417-1 : 1998、装置上に使用する図記号 - パート1 : 概観及び適用
- IEC 60529 : 1989、電気機器の防水試験及び固形物の侵入に対する保護等級 ( IPコー  
ド )

- IEC 60617-2 : 1996、図表用図記号 - パート2 : 記号要素、限定記号及びその他の共通記号
- IEC 60664-1 : 1992、低電圧システム機器の絶縁協調 - パート1 : 原理、要求事項及び試験
- IEC 60664-3 : 1992、低電圧システム機器の絶縁協調 - パート3 : 印刷板の絶縁協調のコーティング方法
- IEC 60669-1 : 1998、家庭用及びこれに類する用途の固定電気設備用スイッチ - パート1 : 一般要求事項
- IEC 60691 : 1993、温度ヒューズ - 要求事項及び適用ガイド
- IEC 60695-2-1 (全てのシート)、耐火性試験 - パート2-1 : 試験方法
- IEC 60707 : 1981、固体電気絶縁材料の燃焼性の定義のための試験方法
- IEC 60730 (全てのパート)、家庭用及びこれに類する用途の自動電気制御装置
- IEC 60730-1 : 1999、家庭用及びこれに類する用途の自動電気制御装置 - パート1 : 一般要求事項
- IEC 60730-2-9 : 2000、家庭用及びこれに類する用途の自動電気制御装置 - パート2-9 : 温度検出制御装置の個別要求事項
- IEC 60738-1 : 1998、直熱形会談状正温度係数特性サーミスタ - パート1 : 一般仕様
- IEC 60760 : 1989、平形速結接続端子
- IEC 60893-1 : 1987、電気用の熱硬化性樹脂製工業用硬性積層板の詳細 - パート1 : 定義、名称及び一般要求事項
- IEC 60998-2-3 : 1991、家庭用及びこれに類する用途の低電圧接続装置 - パート2-3 : 絶縁貫通形締付式接続器具の個別要求事項
- IEC 61000 (全てのパート)、電磁両立性 (EMC)
- IEC 61000-3-2 : 1995、電磁両立性 (EMC) - パート3 : 限度値 - セクション2 : 高調波電流エミッション (機器の定格電流が16A以下)
- アmendメント1 (1997)
- アmendメント2 (1998)
- IEC 61000-3-3 : 1994、電磁両立性 (EMC) - パート3 : 限度値 - セクション3 : 機器の定格電流が16A以下の電圧変動の限度及び低電圧電源システムのフリッカ
- IEC/TR2 61000-3-5 : 1994、電磁両立性 (EMC) - パート3 : 限度値 - セクション5 : 機器の定格電流が16Aを超える電圧変動の限度及び低電圧電源システムのフリッカ
- IEC 61000-4-1 : 1992、電磁両立性 (EMC) - パート4 : 試験及び測定技術 - セクション1 : イミュニティ試験の概要。EMC基本刊行物
- IEC 61000-4-2 : 1995、電磁両立性 (EMC) - パート4 : 試験及び測定技術 - セクション2 : 静電気放電イミュニティ試験。EMC基本刊行物
- アmendメント1 (1998)
- IEC 61000-4-3 : 1995、電磁両立性 (EMC) - パート4 : 試験及び測定技術 - セクション3 : 放射電磁界イミュニティ試験
- アmendメント1 (1998)
- IEC 61000-4-4 : 1995、電磁両立性 (EMC) - パート4 : 試験及び測定技術 - セクション4 : 電氣的ファーストトランジェント/バーストイミュニティ試験。EMC基本刊行物
- IEC 61000-4-6 : 1996、電磁両立性 (EMC) - パート4 : 試験及び測定技術 - セクション6 : 伝導性イミュニティ試験
- IEC 61000-4-11 : 1994、電磁両立性 (EMC) - パート4 : 試験及び測定技術 - セクシ

ヨン11：電圧ディップ、瞬停及び電圧変動イミュニティ試験  
 IEC 61032：1997、人及び機器の外郭の保護 - プローブによる検証  
 IEC 61058-2-1：機器用スイッチ - パート2-1：コードスイッチの特別要求事項  
 IEC 61050-2-4：機器用スイッチ - パート2-4：独立型固定スイッチの特別要求事項  
 ISO 1456：1988、金属コーティング - クロムを加えたニッケル及びニッケルを加えた銅の電着コーティング  
 ISO 2081：1986、金属コーティング - 鉄又は鋼の亜鉛の電気メッキコーティング  
 ISO 2093：1986、金属コーティング - 錫の電気メッキコーティング - 仕様書と試験方法  
 ISO 4046：1978、紙、ボード、パルプ及び関連用語 - 用語

### 3. 定義

本規格の目的に対して、次の定義が適用される。

#### 3.1 一般用語

- 3.1.1 機械式切換え装置： 開離できる接点を用いて、1つ以上の電気回路を開路及び閉路するように設計された切換え装置。 [IEV 441-14-02]
- 3.1.2 スイッチ（機械式）： 機械式切換え装置であって、規定の作動過負荷状態を含み通常の回路状態のもとで閉路、通電そして開路することができ、さらに例えば短絡状態のような規定された異常回路状態の下でも規定された時間通電できるもの。 [IEV 441-14-10]
- 注 - スイッチは短絡電流を開路できるが、開路できなくてもよい。
- 3.1.3 導電部： 電流を伝導することができる部分。この場合、必ずしも配電電流を伝導するために使用されなくてもよい。 [IEV 441-11-09]
- 3.1.4 充電部： 中性線を含み、通常の使用において電位があることを意図した導体又は導電部。但し、慣例によりPEN導体を含めない。 [IEV 826-03-01]
- 3.1.5 スイッチの極： 電氣的に隔離され、スイッチの一つの導電路だけに結合しているスイッチの部分。
- 注1 全ての極を一緒に取付け及び作動させるための手段を備えている部品は、極の定義から除外する。  
 2 一つの極だけを持つ場合、スイッチは「単極」と呼ばれる。スイッチが二つ以上の極を持ちそれらの極と一緒に作動するように結合されている場合は、「多極」（2極、3極等）と呼ばれる。
- 3.1.6 空間距離： 二つの導電部間の空気を通しての最短距離。
- 3.1.7 沿面距離： 二つの導電部間の絶縁材料の表面に沿う最短距離。
- 3.1.8 着脱できる部分： スイッチが通常の使用状態に取り付けられたとき、工具を使用しないで取り外しうる部品。
- 3.1.9 工具： ナット、ねじ又はこれに類する部品を操作するために使用するねじドライバー、硬貨又はその他のもの。
- 3.1.10 特殊目的の工具： 通常の家において常備されておりそうもない工具。例えば、三角頭ねじに用いるキー。
- 注 - 硬貨、ねじドライバー及び四角又は六角ナットを操作するように設計されたスパナは特殊目的の工具ではない。
- 3.1.11 通常の使用： スイッチが作られたそして宣言された目的にそって使用すること。
- 3.1.12 周囲空気温度： 規定された条件の温度又は製造者により宣言されたとおり取付けたとき、スイッチを取り巻く空気の温度。
- 3.1.13 耐トラッキング指数（PTI）： 材料がトラッキングすることなく50滴の落下に耐える耐電圧をボルト単位で表したときの数値。
- 3.1.14 特定タイプ参照記号： スイッチの上についている識別表示であって、その全部をスイッチの製造者に引用することにより、オリジナルのスイッチの電氣的、機械的、寸法

的及び機能的パラメータを明確に規定することができる表示。

- 3.1.15 共通タイプ参照記号： スイッチの上についている識別表示であって、本規格に従って選択、設置、使用をするために、本規格の表示要求事項により与えられる情報以上にいかなる特定情報も要求しない表示。
- 3.1.16 カバー又はカバープレート： スイッチが通常の使用時と同様に取り付けられたとき、人が触れるおそれがあり工具を用いて取外しできる部分。
- 3.1.17 信号表示器： 回路の状況を示すために、スイッチに結合している装置。  
注 - この装置は、スイッチにより制御されていてもよいし、いなくてもよい。
- 3.1.18 端末加工なし導体： 切断され、締め付けユニットの中に挿入するために絶縁物を取り除いた導体。  
注 締め付けユニットの中に挿入するために形状を整えた導体、又は撚り線をねじって末端を固めた導体は端末加工なし導体とみなす。
- 3.1.19 端末加工導体： 裸にした末端に鳩目、端子の端部、ケーブルラグ等を固着した導体。
- 3.1.20 基材： 絶縁材、支持電子回路。
- 3.1.21 プリント配線板： 穴（ある場合）を含み、少なくとも1つの導電性パターンを付けたある大きさの基材。
- 3.1.22 プリント配線板アセンブリ： 電気・機械部品付きのプリント配線板及び/又は配線板に取り付けた他の配線板で、製造プロセスや、はんだ付け、コーティングなどがすべて完了したものの。
- 3.1.23 絶縁距離： 基材上にある導電性部品間におけるコーティング配線板の最短距離。図 Q.1参照。
- 3.1.24 極性反転： 切換動作により負荷に接続された端子の変更。
- 3.1.25 半導体スイッチ素子： 半導体の制御された導電率により電気回路の電流を入れたり、伝えたり、切ったり、制御するように設計したスイッチ素子。
- 3.1.26 電子降圧コンバータ： ランプにその定格電圧を、一般に高周波数で供給するユニットで、電源と1つ以上のタングステン - ハロゲン又は他のフィラメントランプの間に挿入するもの。このユニットは1つ以上の別々の部品から構成することがある。
- 3.1.27 電子スイッチ： 指定された使用過負荷状態を含むことのある標準回路状態で電流を入れたり、伝えたり、切ったり制御することができ、短絡時などの指定異常回路状態で指定時間の間電流を伝えることもできる装置。この装置は、機械式又は電子式にすることもあるアクチュエータ、駆動手段やスイッチ素子を含む。このうちの少なくとも1つは電子式にしなければならない。
- 3.1.28 デューティ： 電子スイッチが受ける負荷についての明細で、該当する場合には、閉、制御及び開など、及びその間隔や時間的シーケンスなどの負荷についての明細 [IEV 411-21-07、修正]。
- 3.1.29 負荷タイプ： 規定時間中に1つ以上の負荷を残す定数から成る連続、短期又は定期的負荷、又は一般に許容動作範囲内で負荷が変動する非定期的負荷 [IEV 411-21-13、修正]。
- 3.1.30 循環時間要素： 開閉などの荷電時間と、負荷サイクル時間との比（パーセンテージで表す） [IEV 411-21-10、修正]。
- 3.1.31 保護インピーダンス： 電子スイッチの通常使用及び起こり得る故障状態で電流を安全な値に限定したときの値で、導通部と接近可能な導電部との間に接続したインピーダンス。電子スイッチの寿命中は信頼性が維持されるように構成されている。  
注： 起こり得る故障状態、安全電流及び信頼性要件の詳細については、本IEC規格に記載する。
- 3.2 電圧、電流及び電力に関する定義  
注 - 用語「電圧」及び「電流」を使用するとき、これらは、他の方法で規定がされない限り実効値を意味する。

- 3.2.1 定格電圧、定格電流、定格周波数、定格消費電力等：製造者により、スイッチに付与した電圧、電流、周波数、電力等及び動作及び動作特性に関連するもの。
- 3.2.2 SELV： 導体間又は任意の導体と供給電源から絶縁されている回路の中のアースとの間において交流50V実効値又は直流120Vを超えない電圧。  
注 ここで、「電圧」及び「電流」は、他に規定がない場合は、実効値を指す。
- 3.2.3 過電流： 定格電流を超える電流。 [IEV 441-11-06]
- 3.2.4 過負荷： 過電流が生じるが、電氣的に損傷がない回路の中の動作状態。 [IEV 441-11-08]
- 3.2.5 短絡電流： 電気回路の中の故障又は正しくない接続に起因する短絡の結果生じる過電流。 [IEV 441-11-07]
- 3.2.6 作動電圧： スwitchに定格電圧で電源を供給したときに起こることのある特定絶縁体のまわりの交流又は直流電圧の最大実効値。  
注1 過渡電圧は無視する。  
2 開回路状態と通常動作状態の両方を考慮に入れる。
- 3.2.7 過電圧： 通常動作状態での最大定常電圧の対応するピーク値を超えるピーク値を有するすべての電圧。
- 3.2.8 循環ピーク電圧 ( $U_{rp}$ )： 交流電圧のひずみから、又は直流電圧に重畳された交流構成部品から生じた電圧波形の周期的偏位の最大ピーク値。  
注 - 不規則な過電圧、例えば随時スイッチングによるものなどは、循環ピーク電圧とはみなさない。
- 3.2.9 一時的な過電圧： 比較的長い持続時間の電源周波数における過電圧。
- 3.2.9.1 短期一時的過電圧： 5秒以下の持続時間の一時的過電圧。  
注 - 短期一時的過電圧の電圧値は、長期一時的過電圧 (IEC 60664-1の3.3.3.2.2項参照) の電圧値よりも高い。
- 3.2.9.2 長期一時的過電圧： 5秒を超える持続時間の一時的過電圧。
- 3.2.10 インパルス耐電圧： 指定条件下で絶縁破壊を引き起こさない規定形式及び極性のインパルス電圧の最大ピーク値。
- 3.2.11 過電圧カテゴリー： 過渡過電圧状態を定義する数値。  
注 - 過電圧カテゴリー、及び を用いる (附属書K参照)。
- 3.2.12 定格負荷： 製造者によりスイッチに割り当てられた負荷のタイプ。
- 3.2.13 最小負荷： 電子スイッチがまだ正しく作動する負荷。
- 3.2.14 熱電流： 製造者により宣言された試験条件下 (周囲温度も含む) で、電子スイッチを定格負荷、及び / 又は強制冷却の存在する (いずれかがある場合) 機器での負荷タイプでの規定周囲条件下で操作したときと同じ加熱を、強制冷却なしで行う連続抵抗性電流。  
注 - “熱電流”の概念により、通常分野において複雑な冷却条件のある電子スイッチの簡略試験を行うことができる。熱電流は、常に、テーブル上又は単純試験装備にあるスイッチの試験及び該当する機器での比較試験により測定される。それゆえに、熱電流は普通は定格電流よりも低い。このことは、電子スイッチを機器に取り付けるときに、定格電流を伝えることができることを確かめるために、端子、接点等の追加試験を必要とすることを意味する。これらの追加試験については16及び17に規定する。
- 3.3 異なるタイプのスイッチに関する定義
- 3.3.1 組込みスイッチ： 機器の中に組込ませ又は固着されることを目的とするものであるが、個別で試験することができるスイッチ。
- 3.3.2 一体組付けスイッチ： その機能は機器の中にいかに正しく取り付けられて固定されるかに依存し、その機器の関連する部分と組み合わせたときだけこれを試験することができるスイッチ。
- 3.3.3 ロータリスイッチ： アクチュエータがシャフト又はスピンドルであって、接触状態の変化を遂行するためには、このシャフト又はスピンドルを1又は2以上の表示された位置へ回転させねばならないスイッチ。  
注 - アクチュエータの回転は制限のない回転でもよく、また両方向において制限された回転でもよい。

- 3.3.4 レバースイッチ：アクチュエータがレバー式であって、接触状態の変化を遂行するためには、このレバーを1又は2以上の表示された位置へ移動（傾斜）させねばならないスイッチ。
- 3.3.5 ロックースイッチ：アクチュエータが側面高さが低いレバー（揺動子）であって、接触状態の変化を遂行するためには、このレバーを1又は2以上の表示された位置へ傾斜させねばならないスイッチ。
- 3.3.6 押ボタンスイッチ：アクチュエータがボタン式であって、接触状態の変化を遂行するためには、このボタンを押さねばならないスイッチ。  
注 - このスイッチは1又は2以上のアクチュエータを備えてもよい。
- 3.3.7 ひも作動スイッチ：アクチュエータが引きひもであって、接触状態の変化を遂行するためには、このひもを引張らねばならないスイッチ。
- 3.3.8 プッシュプルスイッチ：アクチュエータが棒であって、接触状態の変化を遂行するためには、この棒を1又は2以上の表示された位置へ引張り、又は押さねばならないスイッチ。
- 3.3.9 自力復帰スイッチ：アクチュエータを駆動した位置から解放するとき、接点及びアクチュエータは、予め決められているポジションに復帰するスイッチ。
- 3.4 スイッチの作動に関連する定義
- 3.4.1 駆動：手により足により、又は何かその他の人間の行動によりスイッチのアクチュエータを動かすこと。
- 3.4.2 間接駆動：その中にスイッチが組込まれ又は一体に組付けられた機器により、例えば機器のドアにより、間接的に与えられるスイッチのアクチュエータの動き。
- 3.4.3 アクチュエータ：作動させるために、引張る、押す、回転させる、又は他の方法で動かす部品。
- 3.4.4 駆動手段：接触動作を遂行するために、アクチュエータと接触機構との間に介在する部品。
- 3.4.5 断路：電源及び電源から断路することを意図した部分間の絶縁を与える為に単極の電気回路の遮断。
- 3.4.6 マイクロ断路：長期間の一時的な過電圧が起こった場合、接点分離により機能的に正しく動作する断路。
- 3.4.7 電子断路：長期間の一時的な過電圧が起こった場合、半導体のスイッチング素子により復帰しないで機能的に正しく動作する断路。
- 3.4.8 完全断路：短期間及び長期間の一時的過電圧及び基礎絶縁と同等のインパルス電圧に耐えるために、接点分離により、機能的に正しく動作するような断路。
- 3.4.9 全極遮断：単相交流機器及び直流機器にあっては、一つのスイッチ作用で実質的に同時に両方の電源電線を断路すること、又は3以上の電源電線に接続された機器にあっては、アースされた導体を除き1回のスイッチ作用で実質的に同時に全ての電源電線を断路すること。
- 3.4.10 動作：1つの位置から隣接する位置への可動接点の移動。
- 3.4.11 作動サイクル：1つの位置から他の位置へ、そして最初の位置に戻る一連の作動。  
このときその他の位置がある場合はその全てを通過するものとする。 [IEV 441-16-02]
- 3.4.12 電子式アクチュエータ：光学的又は音検出ユニット駆動手段又はスイッチング装置等の部分、部品又は部品グループ、
- 3.4.13 電子式手段：部分、又は部品又は部品グループ、電気式スイッチング制御装置。
- 3.4.14 異常状態：機器又は通常動作中の間のスイッチで起こる状態。
- 3.4.15 制御ユニット：物理現象又はそれらの組み合わせによって配置するユニット。

### 3.5 スイッチへの接続に関連する定義

3.5.1 外部導体： ケーブル、コード、線心又は導体であって、その一部がスイッチの外部に、又はその中にもしくはその上にスイッチが取り付けられている機器の外部にあるもの。上記導体は、電源接続用口出し線又は機器の分離した部分の間を相互接続するコードであってよいし、又は固定配線の部分を形成しているものであってもよい。

3.5.2 組付け導体： スイッチの内部にあるか又はスイッチの端子もしくは端子部間を永久的に相互接続するために使用されている導体。

3.5.3 内部導体： ケーブル、コード、線心又は導体であって、機器の内部にあり外部導体又は組付け導体でないもの。

#### 3.5.4 コードの取付け方法

3.5.4.1 X型取付け： 取り付けしたコードを、特殊目的の工具を用いずに特別な端末加工を必要としないコードに取り替えることができる取付け方法。

3.5.4.2 Y型取付け： 通常は、製造者又はその代理店にある特殊目的の工具を用いる場合にだけコードを取り替えることができる取付け方法。

注 - 上記取付け方法は、共通のコード又は特殊のコードのいずれにも使用される。

3.5.4.3 Z型取付け： 完全なスイッチのどこかを破壊しなければコードは取り替えることができない取付け方法。

### 3.6 端子又は端子部に関連する定義

3.6.1 端子： 特殊目的の工具又は特別の工程を使用することなく電気的接続を再使用可能にするために設けられたスイッチの導電部。

3.6.2 ねじ型端子： 1又は2以上の導体の接続及び/又は相互接続及びこれに続く断路のための端子であって、その接続は直接的に又は間接的にどんな種類のものであれ、ねじ又はナットを用いて行うもの。

3.6.3 ピラー端子： 穴又は空洞の中に導体を差し込み、その場所においてねじの軸部の下方に導体を締め付けるねじ型端子。締め付ける圧力はねじの軸部により直接に、又はねじの軸部により圧力を加えられる中間締め付け部品を介して加えられる。

ピラー端子の例は、図1に示す。

3.6.4 ねじ端子： ねじ頭の下で導体を締め付けるねじ型端子。締め付け圧力はねじ頭により直接に又はワッシャー、締め付け板もしくは広がり防止具のような中間部品を介在して加えられる。

ねじ端子の例は、図2に示す。

3.6.5 スタッド端子： ナットの下で導体を締め付けるねじ型端子。締め付ける圧力は適当な形状のナットにより直接に、又はワッシャー、締め付け板もしくは広がり防止具のような中間部品を介在して加えられる。

スタッド端子の例は、図2に示す。

3.6.6 サドル端子： 2個以上のねじ又はナットを用いて、サドルの下に導体を締め付けるねじ型端子

サドル端子の例は、図3に示す。

3.6.7 ラグ端子： ケーブルラグ又はバーを直接に又は間接に1個のねじ又はナットを用いて締め付け固定するように設計されたねじ型端子。

ラグ端子の例は、図4に示す。

3.6.8 マントル端子： ねじを切ったスタッドにある溝の底に対して導体を1個のナットを用いて締め付けるねじ型端子。導体は溝の底に対して、ナットの下部の適切な形状のワッシャーにより、ナットがキャップナットのときは中央突起により、又は溝の中の導体にナットからの圧力を伝えるために同等に有効な手段により締め付けられる。

マントル端子の例は、図5に示す。

- 3.6.9 ねじ無し端子： 1又は2以上の導体の接続及びノ又は相互接続及びこれに続く断路のための端子であって、導体の接続が直接的に又は間接的にねじ以外の手段によって行われる端子。

注 - 次の端子はねじ無し端子とはみなさない：

- 導体を端子の中に締め付ける前に、導体に特別な装置を固着することが必要である端子、例えば平形接続端子；
- 導体の巻付けを必要とする端子、例えば巻付け結線を有する端子；
- 絶縁物を貫通する刃又は針先を用いて導体に直接接触ができる端子。

ねじ無し端子の例は、図6に示す。

- 3.6.10 端子部： 2以上の導電部間の接続であって、特殊目的の工具又は特別の工程か何れかにより接続又は取換えができる接続部。

- 3.6.11 平形速結接続端子： タブと雌形コネクタから構成され、工具を用いることなく容易に挿入及び引き抜きができる電氣的接続。

- 3.6.12 タブ： 雌形コネクタの中に挿入され、そしてスイッチと一体になっている部品である平形速結接続端子の部分。

タブの例を、図7に示す。

- 3.6.13 雌形コネクタ： タブの上に押し込まれる平形速結接続端子の部分。

雌形コネクタの例を、図8に示す。

- 3.6.14 はんだ付け端子： はんだを用いて端子部を作ることが可能であるスイッチの導電部。

### 3.7 絶縁に関連する定義

- 3.7.1 基礎絶縁： 感電に対する基礎的保護となる充電部に施した絶縁。

- 3.7.2 付加絶縁： 基礎絶縁が故障したとき、感電に対する保護ができるように基礎絶縁に追加して設けられた独立した絶縁。

- 3.7.3 二重絶縁： 基礎絶縁と付加絶縁との二つからなっている絶縁。

- 3.7.4 強化絶縁： 充電部に施された単一絶縁方式であって、感電に対する保護の度合いが二重絶縁と同等であるもの。

注 - 用語「絶縁方式」は、絶縁物が一つの同質の部品であることを意味しない。それは、付加絶縁又は基礎絶縁として別々に試験することができない数層により構成されてもよい。

- 3.7.5 機能的絶縁： スwitchが正しく機能しているときだけ必要な導通部間の絶縁。

- 3.7.6 コーティング： プリント配線板の表面の片側又は両側上に塗った固体絶縁材。コーティング剤は、プリント配線板に塗布したワニス、乾燥膜又は熱蒸着により達成することができる。

注 - プリント配線板のコーティング及び基材は、固体絶縁と類似した特性を有することのある絶縁系を形成する。

- 3.7.7 固体絶縁： 2つの導電性部品間に挟み込んだ絶縁材。

注 - コーティングのあるプリント配線板アセンブリの場合、固体絶縁は、コーティングとともにプリント配線板自体から成る。他の場合には、固体絶縁はカプセル封じ材から成る。

- 3.7.8 クラス0機器： 感電に対する保護を基礎絶縁に頼っている機器；このことは、もし可触導電部がある場合、これを設備の固定配線の中の保護導体に接続する方法が存在しないことを意味する。基礎絶縁の故障の場合は周囲の環境を頼みにしているのである。

- 3.7.9 クラス 機器： 感電に対する保護を基礎絶縁だけに頼ることなく、基礎絶縁が故障した場合に可触導電部（充電部でないもの）が充電部にならないように、設備の固定配線の中の保護（アース用）導体にこの可触導電部を接続する手段を備える方法により追加安全予防策を持っている機器。

- 3.7.10 クラス 機器： 感電に対する保護を基礎絶縁だけに頼ることなく二重絶縁又は強化絶縁のような追加安全予防策を備え、保護用アースを備えることなく設置条件を頼みとすることがない機器。

注 - クラス 機器は、保護回路の連続性を保持するための手段を有していてもよい。但し、この手段が機

器の内部にあり、かつクラス の要求事項に従い、可触表面から絶縁されている場合に限る。

3.7.11 クラス 機器： 感電に対する保護をSELVの電源に依存し、かつSELVより高い電圧を内部で生じることがない機器。

3.8 汚染に関連する定義

3.8.1 汚染： 絶縁の耐電圧又は表面抵抗を減少させることのある異物、固体、液体、又は気体の付着。

3.8.2 ミクロ環境： 沿面距離の寸法に特に影響を及ぼす絶縁材の直接環境。

注 - スイッチのアーカ室の自己発生汚染については附属書L参照。

3.8.3 マクロ環境： スイッチを取り付けたり使用する部屋又は他の位置での環境。

3.8.4 汚染度： ミクロ環境での予期される汚染を特徴づける数値。

注 - 汚染度1、2及び3を用いる（7.1.6項及び附属書L参照）。

3.9 製造業者の試験に関する定義

3.9.1 ルーチン試験： 各個のスイッチが、この規格の関連要求事項に適合することを確認するために製造中又は製造後に課せられる試験 [ IEV151-04-16、修正 ]

注 ルーチン試験は附属書Rに規定される。

3.9.2 抜き取り試験： あるバッチからランダムに取り出した数多くのスイッチの試験 [ IEV151-04-17、修正 ]

注 抜き取り試験は附属書Sに規定される。

3.9.3 形式試験： 設計がある規定に応じているかを見るための1個以上のスイッチに対する試験 [ IEV151-04-15、修正 ]

#### 4. 一般要求事項

スイッチは、通常の使用中に起こりうる不注意があった場合においても人々又は周囲の物に危険を及ぼさないように、このパート1及び該当するパート2に規定される場所に従って、通常の使用中安全に機能するように設計され製作されていなければならない。適否は、関連する試験を実施することにより判定する。

#### 5. 試験に関する一般注意事項

5.1 本規格で規定する試験は型式試験である。

5.2 本規格において他の方法で規定される場合を除き、試料は受渡し状態のまま周囲温度  $25 \pm 10$  において試験される。試料は製造者により宣言されたとおりに取り付ける。但し、それが重要な意味があるならば、2以上の方法が宣言されているときは最も不利な方法を用いて取り付ける。

注 - 疑義があるときは、試験は、 $20 \pm 5$  の周囲温度で行う。

5.3 着脱できない導体を取り付けて使用するスイッチは、その該当の導体を付けて試験する。

5.4 スイッチがタブを備えているときは、16及び17による試験においては、新しい雌形コネクタを使用しなければならない。

平形速結接続端子に対する試験用の雌形コネクタの外形寸法は、図8に従わなければならない。

注 - 平形速結接続端子に対する試験用雌形コネクタの選択方法は、附属書Hに示す。

雌形コネクタは、スイッチの定格周囲温度に適合するタイプのものでなければならない。そしてクリンプされた導体は、必要に応じ雌形コネクタのクリンプ領域にはんだ付け又は溶接されていなければならない。

5.5 この規格で特に規定がない場合、試験は、この規格の条項の順序に従って実施される。要求される試験試料の数量及び関連する条項は次のとおりとする：

注 - 試験試料と関連条項を表1に示す。

## 5.5.1 次の定格を持つスイッチ：

- 直流専用；
- 交直両用。

直流電圧及び電流定格が、交流定格に等しいかそれを超える場合は、直流により試験を行う。

これらの定格に対しては、次の試料を使用する：

- 6～12： 試料番号1；
- 19～22： 試料番号2；20.1に従った空間は、3つの追加試料を使用して附属書Mに従い試験する。
- 13～18：
  - ・ 極性表示のあるもの： 試料番号3～5；
  - ・ 極性表示のないもの： 一つの極性で試料番号3～6、そして反対の極性で試料番号6～8。
- 25：3つの追加試料

## 5.5.2 次の定格を持つスイッチ：

- 交流専用；
- 交直両用、しかし5.5.1の規定を満足しないもの。

これらの定格に対しては、次の試料を使用する：

- 6～12、23： 試料番号1；
- 19～22： 試料番号2；20.1項による空間は、3つの追加試料を使用して附属書Mに従い試験する。
- 13～18：
  - ・ 交流定格に対し： 試料番号3～5；
  - ・ 極性が表示された直流定格に対し： 試料番号6～8；
  - ・ 極性が表示されていない直流定格に対し： 1つの極性で試料番号6～8、そして他の極性で試料番号9～11。
- 25：3つの追加試料

## 5.5.3 1つの性質の電源で、2つ以上の定格電圧及び/又は定格電流組み合わせを持つスイッチ。

これらの定格に対しては次の試料を使用する：

- 6～12、23： 試料番号1；
- 19～22： 試料番号2；20.1項による空間は、3つの追加試料を使用して附属書Mに従い試験する。；
- 13～18：
  - ・ 最高電流定格をもつ組み合わせに対し： 試料番号3～5；
  - ・ 第2位の組み合わせに対し： 試料番号6～8；
  - ・ その他の組み合わせに対し： 試料番号9～11等。

注 - 2つ以上の電圧定格に対して1つの定格電流を持つスイッチに対しては、スイッチを最大定格において各タイプの負荷に対して試験しなければならない。

- 25：3つの追加試料

表1 - 試験試料

条 項		試験する試料 <sup>1)</sup>	注
6	定格	1	
7	分類	1	
8	表示	1	
9	感電に対する保護	1	
10	アースの有無	1	
11	端子及び端子部	1	<sup>2)</sup>
12	構造	1	
13	機構	3 4 5 6 7 8	<sup>3)</sup>
14	固形物の侵入、塵埃、水の侵入に対する保護及び湿潤状態に対する保護	3 4 5 6 7 8	<sup>3)</sup>
15	絶縁抵抗及び耐電圧	3 4 5 6 7 8	<sup>2) 3)</sup>
16	加熱	3 4 5 6 7 8	
17	耐久性	3 4 5 6 7 8	<sup>3)</sup>
18	機械的強度	3 4 5	
19	ねじ、通電部及び接続	2	
20	空間距離、沿面距離及び固形物、絶縁及びプリント基板のコーティング	2	<sup>4) 5)</sup>
21	耐熱性、耐火性及び耐トラッキング性	2	
22	耐食性	2	
23	異常及び電子スイッチの故障状態	1	
25	EMC要求事項	3つの追加サンプル	
<sup>1)</sup> 附属書Hに従い、試験用雌形コネクタの選択の目的のために追加試料が必要になる。 <sup>2)</sup> 3個の新しい試料が、11.1.1.3.4又は表12、注2により必要となる。 <sup>3)</sup> 追加試料9～11等が、試料6～8と同じ条項組合わせにおいて試験される。 <sup>4)</sup> 3個の新しい試料が、附属書Mに従った試験が20.1により必要になる。 <sup>5)</sup> プリント基板のコーティングの試験は、20.4に従い、プリント基板の試験片の必要数は次による。 - タイプAコーティングは13個 - タイプBコーティングは17個			

5.6 定格周波数のあるスイッチはその周波数で試験する。定格周波数のないスイッチは50Hzで試験する。定格周波数範囲をもっているスイッチは、その範囲内で最も不利な周波数で試験する。

5.7 もし1個のスイッチが13～18の試験の間に、当該条項に不適合である故障になったときは、その故障が生じた試験及びその試験結果に影響を与えた先行した試験を、他の1

組の同一の試験について繰り返して行う。このときこの全部の試料が繰り返しの試験に適合しなければならない。6～12のそして19～22の試験の間は故障が生じてはならない。

注 - 製造者は、最初の組の試料と共に、1個の試料が故障になったとき必要となる追加試料を提出することができる。

試験機関は、それ以上の試料を要求することなく追加試料を試験し、さらに故障が生じた場合にだけ不合格とする。

追加試料全部を同時に提出しないときは、1個の試料の故障が不合格の結果になる。

- 5.8 もし必要があつてクラス0又はクラス 機器用のスイッチの内部に二重絶縁又は強化絶縁の部分を持っている場合は、この部分は、クラス 機器用のスイッチに対して規定された要求事項に適合しているか、判定する。

同様に、もし必要があつてスイッチの内部にSELVで動作する部分がある場合は、この部分は、クラス 機器用のスイッチに対して規定された要求事項に適合しているか、判定する。

- 5.9 本規格の試験においては、駆動を試験装置で行ってもよい。高速試験は17.2.4に従つて行う。

- 5.10 出来る限り、信号表示器は、スイッチと一緒に試験する。

無視できるような発光体を除いて、特に規定しない限りランプは機能させること。試験は、本来の表示ランプの電氣的、機構的及び熱的影響を模擬した試験用サンプルを用いて行なつてもよい。交換可能な表示ランプは試験の際交換してもよい。スイッチの機能から独立している信号表示機は連続動作させる。

表示ランプ付きスイッチの試験結果は、表示ランプなしの同等の構造のスイッチ、又は、スイッチング機構なしの同等の表示ランプに適用する。

- 5.11 特殊電源用スイッチは、指定された特殊電源により試験する。

- 5.12 全ての試験において、測定計器及び測定方法は、測定の質を損なうものであってはならない。

- 5.13 電子式スイッチにおいて、試験の目的のために電子部品を開放もしくは短絡させる必要性が出てくるかもしれない。

- 5.14 23.1.1.1の試験においては、追加試料が必要となるかもしれない。

## 6. 定格

- 6.1 最大定格電圧は440Vである。

注 - 推奨値は、50V、100V、125V、200V、230V、250V、400V、440Vである。

- 6.2 信号表示器をもつスイッチは、スイッチとは別の信号表示器用定格電圧を有してもよい。

- 6.3 最大定格電流は63Aである。

6.1～6.3の要求事項に対する適否は、表示及び文書の検査により判定する。

注 - 推奨値は、1A、2A、4A、6A、10A、16A、20A、25A、40A及び63Aである。

## 7. 分類

- 7.1 スwitchの分類

- 7.1.1 電源の性質により：

- 7.1.1.1 - 交流専用スイッチ；

- 7.1.1.2 - 直流専用スイッチ；

- 7.1.1.3 - 交直両用スイッチ。

- 7.1.2 スwitchの各回路により制御される負荷のタイプにより：

注1 2回路以上を持つスイッチは、各回路に対し同一の分類のものを持つ必要はない。

2 附属書Fは、ある特定のスイッチの定格が、実際に使用される回路を制御するのに適しているかどうかを決定するために使用できる。

- 7.1.2.1 - 力率0.9以上の実質的抵抗負荷に用いる回路；
- 7.1.2.2 - 抵抗負荷か、力率0.6以上のモーター負荷か、又はその両者の組み合わせか、そのいずれかに用いる回路；
- 7.1.2.3 - 抵抗性と容量性の組み合わせ交流負荷に用いる回路；
- 7.1.2.4 - タングステンフィラメントランプ負荷に用いる回路；
- 7.1.2.5 - 宣言された特定負荷に用いる回路；
- 7.1.2.6 - 20mA以下の電流用の回路。
- 7.1.2.7 - 特殊ランプ負荷に用いる回路
- 7.1.2.8 - 力率0.6以上の誘導性負荷に用いる回路
- 7.1.2.9 - 力率0.6以上及び回転子を拘束した電動機の特種負荷に用いる回路
- 7.1.2.10 - 電子スイッチに関する最小負荷
- 7.1.3 周囲温度により：
  - 7.1.3.1 - アクチュエータを含むスイッチ全体が、最低値0 と最高値55 との間の周囲温度の中で使用されるように意図されたスイッチ；
  - 7.1.3.2 - アクチュエータを含むスイッチ全体が、55 より高いか、又は0 より低い周囲温度の中で使用されるように意図されたスイッチ；
  - 7.1.3.3 - アクチュエータと他の可触部品は周囲温度0 と55 との間において、そしてスイッチの残りの部分は55 より高い周囲温度の中で使用されるように意図されたスイッチ。
    - 最高周囲温度の推奨値は、85 、100 、125 及び150 である。
    - 最低周囲空気温度の推奨値は、-10 、-25 及び-40 である。
    - 5 の倍数であれば、これら推奨値と異なる値が許容される。
  - 7.1.3.4 電子式コードスイッチ及び電子式独立型固定スイッチは、35 の最大周囲温度に分類される。
    - 注 周囲温度35 に使用分類は、表3のNo.3.2に従って正しく表示されたその他の分類の電子スイッチにも使用してもよい。
    - 7.1.3.4.1 - アクチュエータを含む完成したスイッチが、最小値0 及び最大値35 間の周囲温度で使用されるように意図された電子式コードスイッチ及び電子式独立型固定スイッチ。
      - 注 55 から35 への周囲温度の減少は、機械式スイッチの部品よりも熱放出が大きい電子式スイッチの部品があるという事実によって引き起こる。
    - 7.1.3.4.2 - アクチュエータを含む完成したスイッチが、35 以上、0 以下又はその両方の周囲温度で使用されるように意図された電子式コードスイッチ及び電子式独立型固定スイッチ。
      - 最大周囲温度の推奨値は、55 、85 、100 及び125
      - 最小周囲温度の推奨値は、-10 、-25 及び-40
      - それら推奨値から異なった値は、5 の倍数。
- 7.1.4 作動サイクルの回数により：
  - 7.1.4.1 - 100,000 作動サイクル；
  - 7.1.4.2 - 50,000 作動サイクル；
  - 7.1.4.3 - 25,000 作動サイクル；
  - 7.1.4.4 - 10,000 作動サイクル；
  - 7.1.4.5 - 6,000 作動サイクル；
  - 7.1.4.6 - 3,000 作動サイクル；
  - 7.1.4.7 - 1,000 作動サイクル；
  - 7.1.4.8 - 300 作動サイクル；

7.1.5 宣言されたとおりに機器の外郭の一部として取り付けるとき、スイッチが備える保護の度合いにより：

7.1.5.1 固形物及び塵埃に対する保護の度合い（IEC 60529による）：

- 7.1.5.1.1 - 固形物に対する保護なし（IP0X）；
- 7.1.5.1.2 - 直径50mm以上の大きさの固形物に対する保護（IP1X）；
- 7.1.5.1.3 - 直径12.5mm以上の大きさの固形物に対する保護（IP2X）；
- 7.1.5.1.4 - 直径2.5mm以上の大きさの固形物に対する保護（IP3X）；
- 7.1.5.1.5 - 直径1.0mm以上の大きさの固形物に対する保護（IP4X）；
- 7.1.5.1.6 - 防塵（IP5X）；
- 7.1.5.1.7 - 完全防塵（IP6X）。

7.1.5.2 水の侵入に対する保護の度合い（IEC 60529による）：

- 7.1.5.2.1 - 水の侵入に対する保護なし（IPX0）；
- 7.1.5.2.2 - 垂直に滴下する水に対する保護（IPX1）；
- 7.1.5.2.3 - 垂直から15度までの範囲に滴下する水に対する保護（IPX2）；
- 7.1.5.2.4 - 防雨保護（IPX3）；
- 7.1.5.2.5 - 防沫保護（IPX4）；
- 7.1.5.2.6 - 防噴流保護（IPX5）；
- 7.1.5.2.7 - 強い水の吹きかけに対する保護（IPX6）；
- 7.1.5.2.8 - 一時的な潜水に対する保護（IPX7）。

7.1.5.3 下記の機器の中に用いる組込みスイッチに対する感電に対する保護の度合い：

- 7.1.5.3.1 - クラス0 機器；
- 7.1.5.3.2 - クラス 機器；
- 7.1.5.3.3 - クラス 機器；
- 7.1.5.3.4 - クラス 機器；

注 - クラス 機器に用いるためのスイッチは、クラスに無関係に他の全ての機器に追加の保護を与えることなく使用できる。

7.1.6 汚染度の度合いにより：

- 7.1.6.1 - 汚染度1；
- 7.1.6.2 - 汚染度2；
- 7.1.6.3 - 汚染度3；

注1 汚染度の定義は、附属書Lに従う。

2 特別の状態で使用されることを意図したスイッチは、より少ない汚染度で使用してもよい。

3 スwitchは、追加保護を適用してより強い汚染度で使用してもよい。

7.1.7 スwitchを駆動する方法により；

注 この分類は絶対的なものではない。押しボタンスイッチは、2以上の押しボタンを持つことができる。

- 7.1.7.1 - ロータリースwitch；
- 7.1.7.2 - レバースwitch；
- 7.1.7.3 - ロッカースイッチ；
- 7.1.7.4 - 押ボタンスイッチ；
- 7.1.7.5 - ひも作動スイッチ；
- 7.1.7.6 - プッシュプルスイッチ；
- 7.1.7.7 - 検出ユニットにより動作する電子式スイッチ（例：触れる、接近する、回す、光、音、温度又はそれ以外の影響により）

7.1.8 表示によって：

- 7.1.8.1 - 限定表示U.T.（特定タイプ参照記号、U.T.）を持つスイッチ；
- 7.1.8.2 - 全表示C.T.（共通タイプ参照記号、C.T.）を持つスイッチ。

7.1.9 耐熱性及び耐火性に対する適用レベルにより：

- 7.1.9.1 - レベル1スイッチ；
- 7.1.9.2 - レベル2スイッチ；
- 7.1.9.3 - レベル3スイッチ。

注 - レベルに対するガイダンスは、21を参照のこと。

7.1.10 定格インパルス耐電圧により

- 7.1.10.1 - 330V
- 7.1.10.2 - 500V
- 7.1.10.3 - 800V
- 7.1.10.4 - 1,500V
- 7.1.10.5 - 2,500V
- 7.1.10.6 - 4,000V

注 定格インパルス耐電圧間の関係として、定格電圧及び過電圧カテゴリーは、附属書Kにある。

7.1.11 断路の種類により

- 7.1.11.1 - 電子式断路
- 7.1.11.2 - マイクロ断路
- 7.1.11.3 - 完全断路

7.1.12 プリント基板のコーティングのタイプにより

- 7.1.12.1 - タイプAコーティング
- 7.1.12.2 - タイプBコーティング

注 タイプA及びタイプBコーティングの説明は、附属書Pにある。

7.1.13 タイプ及び/又はスイッチの接続に従い

スイッチ型及び接続の定義は表2による。

7.1.13.1 1方式のスイッチ

- 7.1.13.1.1 - タイプ及び/又は接続で明確に宣言
- 7.1.13.1.2 - 単極、1負荷（単極断路）
- 7.1.13.1.3 - 2極、1負荷（全極断路）
- 7.1.13.1.4 - 2極、2負荷（単極断路）
- 7.1.13.1.5 - 2極、2負荷（単極断路、反対極に負荷を接続する）
- 7.1.13.1.6 - 3極、3負荷、中線線は、開閉しない（3極断路）
- 7.1.13.1.7 - 4極、3負荷中性線を開閉（4極断路）
- 7.1.13.1.8 - 3極、3負荷（3極断路）

7.1.13.2 2方式のスイッチ

- 7.1.13.2.1 - タイプ及び/又は接続で明確に宣言
- 7.1.13.2.2 - 単極、1負荷（単極断路）
- 7.1.13.2.3 - 単極、2負荷（単極断路、回路及び負荷のみ）
- 7.1.13.2.4 - 2極、1負荷（全極断路）
- 7.1.13.2.5 - 2極、2負荷（全極断路、回路及び負荷のみ）
- 7.1.13.2.6 - 2極、反転1負荷
- 7.1.13.2.7 - 2極、4負荷（単極断路、回路及び負荷のみの反対極に負荷を接続する）
- 7.1.13.2.8 - 2極、2負荷（単極、反対極に負荷を接続する）
- 7.1.13.2.9 - 2極、4負荷（単極、回路及び負荷のみ）

7.1.13.3 断路が、中心部で2方式のスイッチ

- 7.1.13.3.1 - タイプ及び/又は接続で明確に宣言
- 7.1.13.3.2 - 単極、1負荷（単極断路）
- 7.1.13.3.3 - 単極、2負荷（単極断路）
- 7.1.13.3.4 - 2極、1負荷（全極断路）

- 7.1.13.3.5 - 2極、2負荷（全極断路）
- 7.1.13.3.6 - 2極、反転1負荷（全極断路）
- 7.1.13.3.7 - 2極、4負荷（単極断路、反対極に負荷を接続する）
- 7.1.13.3.8 - 2極、2負荷（単極断路、反対極に負荷を接続する）
- 7.1.13.3.9 - 2極、4負荷（単極断路）
- 7.1.13.4 多方式のスイッチ
  - 7.1.13.4.1 - 極数、接続のタイプ及び宣言した負荷
  - 7.1.13.4.2 - 単極、反転4位置（7.1.2.1に従った抵抗負荷の単極断路）
  - 7.1.13.4.3 - 2極、反転4位置（7.1.2.1に従った抵抗負荷の単極断路）
  - 7.1.13.4.4 - 2極、反転5位置（7.1.2.1に従った抵抗負荷の単極断路）
  - 7.1.13.4.5 - 2極、反転7位置（7.1.2.1に従った抵抗負荷の単極断路）
- 注 7.1.13.4.2～7.1.13.4.5に分類するスイッチは、表2に従って抵抗（ $R_1$ から $R_2$ ）の複合電力結果の増加又は減少するステップ方法に設計されている。
- 7.1.14 電子式スイッチに関するスイッチング素子に従って
  - 7.1.14.1 - 半導体スイッチング素子
  - 7.1.14.2 - 機械式スイッチング素子
- 7.1.15 電子式スイッチの冷却状態に従って
  - 7.1.15.1 - 強制冷却が要求されていない
  - 7.1.15.2 - 強制冷却が要求される
- 7.1.16 電子式スイッチの負荷タイプに従って
  - 7.1.16.1 - 連続的負荷；負荷タイプ S1；
  - 7.1.16.2 - 短時間負荷；負荷タイプ S2；
  - 7.1.16.3 - 間欠的負荷；負荷タイプ S3
- 注1 負荷タイプのタイプの違いは、図14及び図16に明示してある。  
2 負荷タイプ概念は、IEC 60034-1による。
- 7.1.17 電子式スイッチの試験状態に従って
  - 7.1.17.1 - 熱流又は最大定格抵抗電流の補助試験状態
  - 注 この試験状態は、スイッチの適切な機能に反映させる。また、最終適合の実負荷を想定していない。
  - 7.1.17.2 - 7.1.2で分類される負荷のタイプで想定される試験状態
  - 注 この試験状態は、スイッチの適切な機能に反映させる。また、最終適合の全ての状態を想定している。
  - 7.1.17.3 - 最終適合の特別試験状態は、例えば、機器と一緒に及び機器の冷却状態下において
  - 7.1.17.4 - 負荷タイプに従った試験状態
- 7.1.18 電子式スイッチのビルトイン保護に従って
  - 7.1.18.1 - ビルトイン保護
  - 7.1.18.2 - ビルトイン保護なし
- 7.2 端子の分類
  - 7.2.1 - 端末加工なし導体を、そして特殊目的の工具の使用を必要としないで接続することを意図した端子；
  - 注 - 端末を結束するために撚り線導体をねじることは、特別な端末加工とは考えない。
  - 7.2.2 - 端末加工導体を、及び/又は特殊目的の工具を使用して接続する端子；
  - 7.2.3 - 端末加工なし導体をもった電源ケーブル又はコードを、特殊目的の工具の使用なしで接続するに適した端子；
  - 7.2.4 - 端末加工導体をもった電源ケーブル又はコードの、及び/又は特殊目的の工具の使用を必要とする接続に適する端子；
  - 7.2.5 - 2又は2以上の導体の相互接続に適する端子；
  - 7.2.6 - 硬質の単芯導体の接続を意図した端子；

- 7.2.7 - 硬質の単芯又は撚り線の導体の接続を意図した端子；
- 7.2.8 - 可撓導体の接続を意図した端子；
- 7.2.9 - 可撓導体及び硬質（単芯又は撚り線）導体の両者を接続するに適した端子；
- 7.2.10 - はんだごてを用い手によりはんだ付けすることを意図したはんだ付け端子；
- 7.2.11 - はんだ槽を用いてはんだ付けすることを意図したはんだ付け端子；
- 7.2.12 - 機械的手段により導体を確保し、はんだ付けにより回路の連続性を得るための用意がされているはんだ付け端子；
- 7.2.13 - 機械的手段により導体を確保する用意がないはんだ付け端子。回路の連続性は、はんだ付けだけにより保証されている。
- 7.2.14 - はんだ熱に対する抵抗力による分類：
  - 7.2.14.1 - はんだ付け端子型式1；
  - 7.2.14.2 - はんだ付け端子型式2。

表2 - スイッチのタイプ及び接続


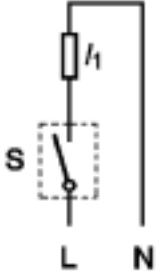
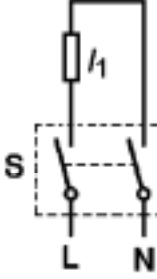
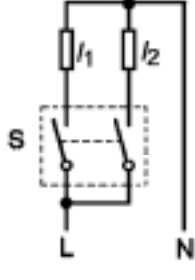
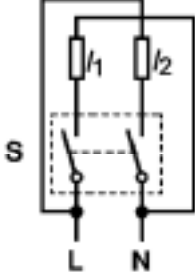
分類	コード	スイッチのタイプ	接続のタイプ	試験回路
		1方式のスイッチ		
7.1.13.1		1からn極の1とおりのスイッチの原理		
7.1.13.1.1	1.1	極数、接続及び宣言された負荷のタイプ		
7.1.13.1.2	1.2	単極	1負荷 (単極断路)	 <p>S = 試料</p>
7.1.13.1.3	1.3	2極	1負荷 (全極断路)	 <p>S = 試料</p>
7.1.13.1.4	1.4 [ 1.2 ]	2極	2負荷 (単極断路)	 <p>S = 試料</p>
7.1.13.1.5	1.5 [ 1.2 ] [ 1.4 ]	2極	2負荷 (単極断路、極反転に接続する負荷)	 <p>S = 試料</p>

表2 ( 続き )

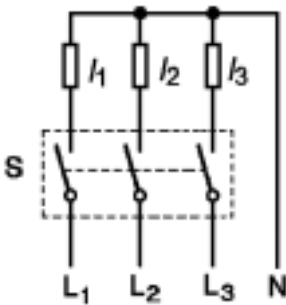
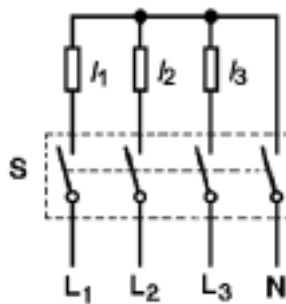
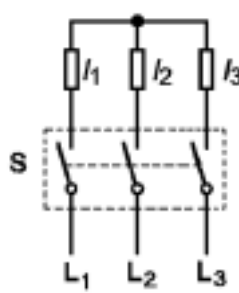
分類	コード	スイッチのタイプ	接続のタイプ	試験回路
7.1.13.1.6	1.6	3極	3負荷中性極を開閉しない ( 3極断路 )	 <p>S = 試料</p>
7.1.13.1.7	1.7	4極	3負荷中性極開閉 ( 4極断路 )	 <p>S = 試料</p>
7.1.13.1.8	1.8	3極	3負荷 ( 3極断路 )	 <p>S = 試料</p>

表2 ( 続き )

分類	コード	スイッチ のタイプ	接続のタイプ	試験回路
		2方式のスイッチ		
7.1.13.2		1からn極の1とおりの スイッチの原理		
7.1.13.2.1	2.1	極数、接続及び宣言された負荷のタイプ		
7.1.13.2.2	2.2 [ 1.2 ]	単極	1負荷 ( 単極断路 )	<p>S = 試料 A = 補助スイッチ</p>
7.1.13.2.3 1)	2.3	単極	2負荷 ( 全極断路 )	<p>S = 試料</p>
7.1.13.2.4	2.4 [ 1.3 ]	2極	2負荷 ( 全極断路 )	<p>S = 試料 A = 補助スイッチ</p>
7.1.13.2.5 2)	2.5	2極	2負荷 ( 全極断路 )	<p>S = 試料</p>

表2 ( 続き )

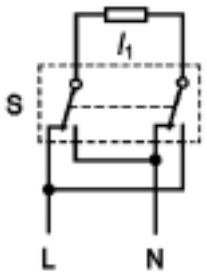
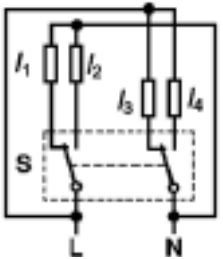
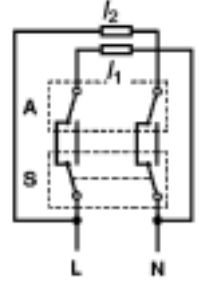
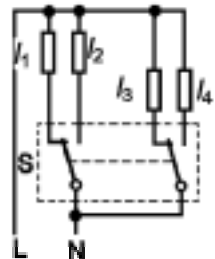
分類	コード	スイッチのタイプ	接続のタイプ	試験回路
7.1.13.2.6 3)	2.6	2極	極反転1負荷	 <p>S = 試料</p>
7.1.13.2.7 4)	2.7	2極	4負荷 (単極断路、極反転で負荷に接続)	 <p>S = 試料</p>
7.1.13.2.8	2.8	2極	2負荷 (単極断路、極反転で負荷に接続)	 <p>S = 試料 A = 補助スイッチ</p>
7.1.13.2.9 5)	2.9	2極	4負荷 (単極断路)	 <p>S = 試料</p>

表2 ( 続き )

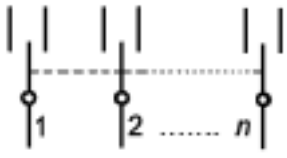
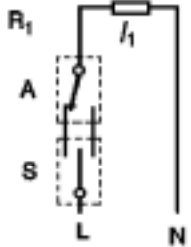
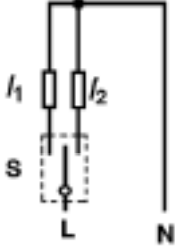
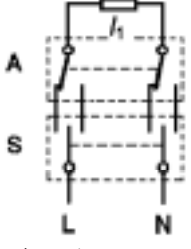
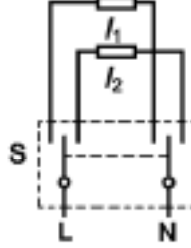
分類	コード	スイッチ のタイプ	接続のタイプ	試験回路
		断路の中心位置に2方式のスイッチ		
7.1.13.3		1からn極の1とおりの スイッチの原理		
7.1.13.3.1	3.1	極数、接続及び宣言された負荷のタイプ		
7.1.13.3.2	3.2	単極	1負荷 ( 単極断路 )	 <p>S = 試料 A = 補助スイッチ</p>
7.1.13.3.3	3.3	単極	2負荷 ( 単極断路 )	 <p>S = 試料</p>
7.1.13.3.4	3.4	2極	1負荷 ( 全極断路 )	 <p>S = 試料 A = 補助スイッチ</p>
7.1.13.3.5	3.5	2極	2負荷 ( 全極断路 )	 <p>S = 試料</p>

表2 ( 続き )

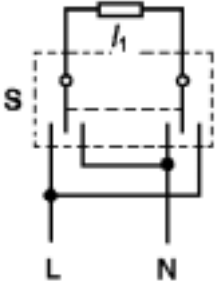
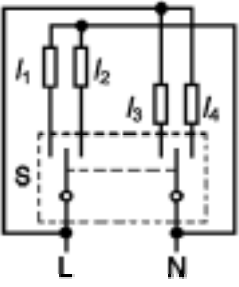
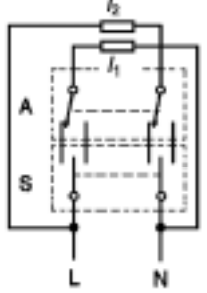
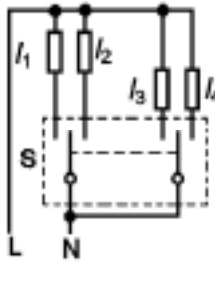
分類	コード	スイッチのタイプ	接続のタイプ	試験回路
7.1.13.3.6	3.6	2極	極反転の1負荷 (全極断路)	 <p>S = 試料</p>
7.1.13.3.7	3.7 [ 3.3 ]	2極	4負荷 (単極断路、極反転で負荷に接続)	 <p>S = 試料</p>
7.1.13.3.8	3.8	2極	2負荷 (単極断路、極反転で負荷に接続)	 <p>S = 試料 A = 補助スイッチ</p>
7.1.13.3.9	3.9 [ 3.3 ]	2極	4負荷 (単極断路)	 <p>S = 試料 A = 補助スイッチ</p>

表2 ( 続き )

分類	コード	スイッチのタイプ	接続のタイプ	試験回路
		多方式のスイッチ		
7.1.13.4		1からn極の1とおりのスイッチの原理		
7.1.13.3.1	3.1	極数、接続及び宣言された負荷のタイプ		
7.1.13.3.2	3.2	単極	極反転の4負荷 (単極断路)	
7.1.13.3.3	3.3	2極	極反転の4負荷 (全極断路)	
7.1.13.3.4	3.4	2極	極反転の5負荷 (全極断路)	
7.1.13.3.5	3.5	2極	極反転の7負荷 (全極断路)	
<p><sup>1)</sup> 同じ基本設計のスイッチの試験は、四角いブラケットでスイッチのコードの試験もカバーしていると考えられる。          スイッチは同じ基本設計であると考えられる</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 全ての部分は、同じ。極の違い及び接点の数の違いを除く</li> <li>- 基本構造及び機械的構造が同じ</li> <li>- 多極スイッチは、単極スイッチとして又は各極同じ構造を持つ同じ部品からビルトアップした単極スイッチである。</li> </ul> <p>瞬動(単極スイッチ)のスイッチを分離し手試験することは、もし、接点機構が同等の構造の両極スイッチと同等であるならば必要としない。</p> <p><sup>2)</sup> 特殊回路及び負荷のみ</p> <p><sup>3)</sup> 単にL及びNの表示は、電源に接続する表示を表す。</p>				

## 8. 表示と文書の作成

8.1 スイッチ製造者は、下記を保証する適切な情報を提供すること：

- 機器製造者が、スイッチを選択及び取付けることができる；
- 最終使用者が、スイッチ製造者の意図したようにスイッチを使用できる；
- 本規格に一致する試験を行うことができる。

この情報は、表3に詳しく示すように、次の1又は2以上の方法により用意しなければならない。

8.1.1 表示により (Ma)

情報は、スイッチ自体の上の表示により与えられなければならない。

8.1.2 文書により (Do)

この情報は、リーフレット、仕様書、又は図面等から成る別個の文書により与えられなければならない。

この文書の内容は、いつでも適切な任意の書式で、機器製造者又は最終使用者が入手できなければならない。

注1 Ma/Doが指示されている場合は、情報は、表示か文書かいずれかで与えられる。

2 この情報を提供する文書様式は、本規格の適用範囲には含まない。

表3 - スイッチの情報

番号	特性	項目	情報の意味	
			共通 タイプの C.T.参照	特定 タイプの U.T.参照
1 スイッチの識別				
1.1	製造者名又は商標		Ma	Ma
1.2	タイプ参照記号		Ma	Ma
2 スイッチの環境 / 取付け				
2.1	文書に従って取り付けたとき、スイッチが備える保護の等級 (IEC 60529 : IPコード) 注 - IEC 60529の追加文字は用いない。	7.1.5 及び 7.1.5.2	Do	Do
2.2	スイッチ及び機器の外側からの感電に対する保護の等級	7.1.5.3	Do	Do
2.3	スイッチの取付け方法及び駆動方法、並びにもし該当するときはアースする方法。 意図する取付け方法及び意図する姿勢を宣言されなければならない。 アース用端子を一緒に取付けると宣言した方法は、他の方法で規定されない限り、導電部をアースする方法であるとみなす。	7.1.7 及び 7.1.7.7	Do	Do
2.4	汚染度	7.1.6	Do	Do
3 温 度				
3.1	0 ~ 55 の範囲と異なるときは、周囲温度の限度値	7.1.3	Ma	Do
3.2	電子式スイッチに関する周囲温度 - 0 ~ 35 の範囲と異なるコードスイッチ及び独立型固定スイッチ	7.1.3.4.1 又は 7.1.3.4.2	Ma	Do
	- 0 ~ 55 の範囲と異なるその他のスイッチ 注 - 7.1.3.4項の注により、最高周囲温度が35 の電子スイッチはT35と表示してもよい。	7.1.3.2 又は 7.1.3.3	Ma	Do

表3 - スイッチの情報(続き)

番号	特性	項目	情報の意味	
			共通 タイプの C.T.参照	特定 タイプの U.T.参照
4 電氣的負荷 / 接続				
4.1	定格電圧又は定格電圧範囲	6.1	Ma	Do
4.2	交直両用を意図しないスイッチの場合、又は定格が交流及び直流に対して異なる場合、電源の性質	7.1.1	Ma	Do
4.3	周波数又は周波数範囲。 但し、50Hz又は50～60Hzの場合を除く。		Ma	Do
4.4	実質的に抵抗負荷用の回路に対し、定格負荷の定格電流	7.1.2.1	Ma	Do
4.5	抵抗及び力率0.6以上のモーター負荷用の回路に対し、定格電流、及び電子式スイッチに関しては、最小電流（又は電力）	7.1.2.2	Ma/Do	Do
4.6	抵抗及び容量負荷用の回路に対し、定格電流及び定格ピークサージ電流、及び電子式スイッチに関しては、最小電流（又は電力）	7.1.2.3	Ma/Do	Do
4.7	タングステンフィラメントランプ負荷用の回路に対し、定格電流、及び電子式スイッチに関しては、最小電流（又は電力）	7.1.2.4	Ma/Do	Do
4.8	宣言した特定負荷用の回路に対し、制御すべき機器の関連する詳細事項又は他の特定負荷	7.1.2.5		Do
4.9	2以上の回路のスイッチに対して、それぞれの回路及びそれぞれの端子に適用できる電流。もし、これら電流がそれぞれに異なっているときは、どの回路に又はどの端子に適用する情報であることを明示しなければならない。		Ma/Do	Do
4.10	定格耐インパルス電圧	7.1.10	Do	Do
4.11	電子式スイッチに関する温度電流	8.4.7	Ma	Do
4.12	電子式スイッチに関する負荷タイプ	7.1.16	Do	Do
4.13	電子式スイッチに関するON/OFF時間負荷タイプ		Do	Do

表3 - スイッチの情報(続き)

番号	特性	項目	情報の意味	
			共通 タイプの C.T.参照	特定 タイプの U.T.参照
4.14	タイプ及び/又はスイッチの接続	7.1.13	Do	Do
4.15	特殊ランプ負荷に関する回路、定格電流及びインラッシュ電流	7.1.2.7	Do	Do
4.16	力率が0.6以下の誘導性負荷の回路	7.1.2.8	Ma	Do
4.17	力率が0.6以下の回転子の拘束の特殊モーター負荷の回路	7.1.2.9	Ma	Do
5 端子/導体				
5.1	全ての端子は、適切に識別されていなければならない。又はその目的が自ずから分らなければならない。又はスイッチ回路が目で明らかに分らなければならない。 電源導体の接続に関する端子、L、数字又は矢印により識別		Ma	Ma
5.2	アース用導体を接続するための端子は、アース記号で表示しなければならない。		Ma	Ma
5.3	端子に導体を接続するとき、端末加工した導体を又は特殊目的工具の使用を必要とする場合は、その接続に対する情報	7.2	Do	Do
5.4	ねじ無し端子の場合、その接続及び取外し方法		Do	Do
5.5	端子に接続される導体のタイプ	7.2.6 ~ 7.2.9	Do	Do
5.6	2以上の導体相互接続に適するかどうか	7.2.5	Do	Do
5.7	はんだ付け端子のタイプ	7.2.10 ~ 7.2.14	Do	Do
5.8	端末加工なしの電源導体の接続に適するかどうか	7.2.3	Do	Do
5.9	端末加工した電源導体の接続に適するかどうか	7.2.4	Do	Do

表3 - スイッチの情報(続き)





番号	特性	項目	情報の意味	
			共通 タイプの C.T.参照	特定 タイプの U.T.参照
6 作動サイクル/シーケンス				
6.1	作動サイクルの回数	7.1.4	Ma	Do
6.2	2以上の回路を持つスイッチにおいて、もしそれが重要であるならば、作動シーケンス 多回路スイッチにおいて、複数の接点の組の作動シーケンスについて、もしそれが使用者の安全に対して重大な意味があるときは、それを宣言しなければならない。例えば「開路前に閉路」又は「閉路前に開路」の接点		Do	Do
6.3	力はアクチュエータの突当たり止め又は動きの限界まで適用する。	17.2.3.4	Do	Do
7 信号表示器				
7.1	タングステンフィラメント信号ランプの最大電力。表示は、ランプを取り替えるとき視認できなければならない。		Ma	Ma
7.2	信号表示器の意図した機能と動作		Do	Do
8 回路の断路				
8.1	電子断路	7.1.11.1	Ma	Do
8.2	マクロ断路	7.1.11.2	Ma	Do
8.3	完全断路	7.1.11.3	Do	Do
9 絶縁材料				
9.1	保証トラッキング指数、PTI	20.2	Do	Do
9.2	グローワイヤー試験のレベル	7.1.9	Do	Do
10 冷却状態				
10.1	強制空冷の要求事項はない	7.1.15.1	Do	Do
10.2	空冷要求事項	7.1.15.2	Do	Do
10.3	強制空冷に関する空気方向		Do	Do
10.4	強制空冷に関する空気速度		Do	Do

表3 - スイッチの情報(続き)

番号	特性	項目	情報の意味	
			共通 タイプの C.T.参照	特定 タイプの U.T.参照
10.5	ヒートシンクの熱抵抗		Do	Do
10.6	吸込温度、密度及び空気蒸気のその他の定義		Do	Do
11 保護装置				
11.1	定格電流 / ヒューズ特性 / 交換可能なビルトイン保護のブレーキング容量	7.1.18.1	Ma	Do
11.2	型 / 交換することが出来ないビルトイン保護の機能	7.1.18.1	Do	Do
11.3	外部保護装置の定格電流、ヒューズ特性、ブレーキング容量	7.1.18.2	Do	Do
12	試験状態	7.1.17	Do	Do








8.2 欠如

8.3 記号を用いるとき、記号は下記のとおりでなければならない(注1参照) :

アンペア	A
ボルト	V
ワット	W
ボルトアンペア	VA
交流(単相)	~
	又は a.c.
	又は ~ a.c.
交流(3相)	3~
	又は 3 a.c.
	又は 3~ a.c.
交流(中性点付き3相)	3N~
	又は 3Na.c.
	又は 3N~ a.c.
直流	
	又は d.c.
	又は  d.c.
アース記号(注2参照)	
保護用アース記号(注2参照)	
固形物に対する保護なし	IPOX
直径50mm以上の固形物に対する保護あり	IP1X
直径12.5mm以上の固形物に対する保護あり	IP2X

直径2.5mm以上の固形物に対する保護あり	IP3X
直径1.0mm以上の固形物に対する保護あり	IP4X
防塵	IP5X
完全防塵	IP6X
水の侵入に対する保護なし	IPX0
垂直に滴下する水に対する保護	IPX1
垂直から15度までの範囲に滴下する水に対する保護（外郭15°の傾斜）	IPX2
防雨保護	IPX3
防沫保護	IPX4
防噴流保護	IPX5
強い水の吹きかけに対する保護	IPX6
一時的な潜水に対する保護	IPX7
スイッチの周囲温度限度値	T
電源周波数	Hz
作動サイクルの回数	8.7参照
マイクロ断路の記号	$\mu$
“OFF”位置又は“OFF”位置への駆動方向の記号（円）	○
“ON”の位置又は“ON”の位置への駆動方向の記号（直線）	
電子式断路	$\varepsilon$

（ギリシャ文字イプシロン）

負荷の型：	
白熱電球負荷	
蛍光灯負荷	
変圧器接続	
低電圧タングステンフィラメントランプ負荷の鉄心変圧器	
低電圧タングステンフィラメントランプ負荷の電子式降圧コンバーター	
強制空冷の空気方向	
強制空冷の空気速度	m/s
ヒートシンクの熱抵抗	K/W
周期割合	%
可変ターミナル	

注1 使用する記号は、IEC 60417-1、60529、60617-2に従わなければならない。

2 円で囲んだ保護用アース記号を使用することが望ましい。

8.4 定格電流及び定格電圧に関する情報は、数字だけを用いて与えることができる。定格電流の数字は、定格電圧の数字の前に示されるか、又は上に示され、そしてその間を直線で仕切るものとする。

8.4.1 抵抗負荷用及びモーター負荷用の回路においては、モーター負荷に対する定格電流は、丸括弧で囲んで抵抗負荷に対する定格電流のすぐ後に示す。電源の性質の記号は、電流及び電圧の定格の後又は前に位置させる。

電流、電圧及び電源の性質は、次のように示すことができる：

$$16(3)A \quad 250V \sim$$

$$\text{又は} \quad 16(3)/250 \sim$$

$$\text{又は} \quad \frac{16(3)}{250} \sim$$

8.4.2 抵抗負荷及び容量負荷用の回路に対しては、ピークサージ電流の標識は、斜線によっ

て抵抗負荷の定格電流の標識から分離され、その直後に抵抗負荷のための定格電流が続く。電源の性質の記号は電流及び電圧の定格の後に書かれる。

抵抗性電流、ピークサージ電流、電圧及び電源の性質は、下記のとおり表示してもよい：

$$2/8A \ 250V \sim$$

$$\text{又は} \quad \frac{2/8}{250} \sim$$

- 8.4.3 抵抗負荷用及びタングステンフィラメントランプ負荷用の回路においては、タングステンフィラメント負荷に対するピークサージ電流は鍵括弧で囲み、抵抗負荷に対する定格電流のすぐ後に示す。電源の性質に対する記号は、電流と電圧の定格値の後に示す。

抵抗性の電流、ピークサージ電流、電圧及び電源の性質は、次のように示すことができる。

$$6[3]A \ 250V \sim$$

$$\text{又は} \quad 6[3]/250 \sim$$

$$\text{又は} \quad \frac{6[3]}{250} \sim$$

スイッチが、7.1.2.2、7.1.2.3及び7.1.2.4に規定されたように、2以上のタイプの負荷に対して定格が定められている場合は、該当する括弧の中に与えられた数個の異なる電流数字が許される。

- 8.4.4 宣言された特定負荷に関する情報は、図面又はタイプ名を引用して与えることができる。例えば：

「電気モーター、図面番号...、部品番号...、生産者...」又は「5×80W蛍光灯負荷」。

- 8.4.5 7.1.2.8に従った誘導性負荷の回路においては、誘導性負荷に対する定格電流は、ダブルコーテーションで囲う。電源の性質の記号は、電流及び電圧の定格の後又は前に位置させる。

電流、電圧及び電源の性質は、次のように示すことができる：

$$"4A" \ 250V \sim$$

$$\text{又は} \quad "4A"/250V \sim$$

$$\text{又は} \quad \frac{"4"}{250} \sim$$

- 8.4.6 7.1.2.9に従ったモーター（回転子拘束）の特殊回路においては、モーターの定格電流は、括弧内に斜線により分離した2番目の値としてモーター（例：3A）を定格電流に追加して表示する。

電流、電圧及び電源の性質は、次のように示すことができる：

$$6(3/3)A \ 250V \sim$$

$$\text{又は} \quad 6(3/3)A/250V \sim$$

$$\text{又は} \quad \frac{6(3/3)}{250} \sim$$

- 8.4.7 熱電流を適用する場合、熱電流の変動に関する試験状態と同様として適用する。熱電流に関する情報は、最大定格電流を次に示す表示と一緒に与える。

$$3 < 12/250 \sim$$

最小電力を適用する場合、最大電力を次に示す表示と一緒に表示する。

$$20W/100W$$

注 3番の例は、熱電流の表示である。

- 8.5 定格周囲温度についての情報は、温度下限値を文字“T”の前に、温度上限値を文字“T”

の後に示すことで与えられなければならない。下限値が示されないときは下限値は0である。

25T85 (-25 ~ +85 を意味する)

T85 (0 ~ 85 を意味する)

もし情報が与えられていない場合は、定格周囲温度は0 ~ 55 である。

注 - コードスイッチと独立型固定スイッチについては、定格周囲温度は0 ~ 35 である。

- 8.5.1 一部分だけが55 より高い定格周囲温度に対して適するスイッチ (7.1.3.3による) においては、情報は次のように与えられなければならない：

T85/55 (スイッチボディに対して85 以下、そしてアクチュエータに対しては55 以下を意味する)

- 8.5.2 定格周囲温度が55 又は35 (7.1.3.3及び7.1.3.4参照) より高い部分があるものの、情報は次のようにする。

T85/35 (スイッチの外郭に関しては85 まで、アクチュエータは、35 まで)

注 - この要求事項は、コードスイッチ以外及び独立型固定スイッチ以外の電子スイッチに対して適用される。

- 8.6 クラス 構造に対する記号は、スイッチに対しては使用してはならない。
- 8.7 定格作動サイクルについての情報は、指数を示す記号“E”を使用して科学的手法により伝えなければならない。7.1.4.4による10,000作動サイクルのスイッチは、この情報を必要としない：

1E3 = 1,000      25E3 = 25,000      1E5 = 100,000

- 8.8 スwitch上の要求された表示は、スイッチボディ上にあることが望ましい。しかし着脱できない部分に表示してもよい。但し、ねじ、取外し可能ワッシャー又は導体接続のとき及びスイッチ設置中に取り外すおそれのあるその他の部品の上に表示してはならない。電子スイッチに内蔵する交換可能なヒューズの特性の表示は、ヒューズホルダー上又はヒューズの近傍に表示する。特性は、シンボル (IEC 60127参照) で表示する。

寸法の小さいスイッチにあっては、表示は異なった表面に分けてあってもよい。

- 8.9 要求された表示は、永続的に判読ができるものでなければならない。
- 8.1~8.8の要求事項への適否は、目視検査及び次のように手動で表示をこすって判定する。
- a) 蒸留水を吸い込んだ布片で約15秒間に15往復の運動。続けて次に
- b) 油精を吸い込んだ布片で約15秒間に15往復の運動。

この試験の間、吸い込んだ布片は、約2N/cm<sup>2</sup>の圧力で表示の上をこすらなければならない。

これらの試験後でも表示は読み易いものでなければならない。

注 - 使用する油精は、芳香族の含有0.1体積%以下、カウリブタノール価29、初期沸騰点約65 、乾点約69 、比重約0.68の脂肪族溶剤ヘキサンとする。

- 8.10 スwitch自身が外郭を有し、機器の内部に組込ませる意図のないスイッチにおいては、“OFF”位置が明瞭に示されていなければならない。マイクロ断路又は電子式断路のスイッチは、“OFF”位置に関して“ ”を表示してはならない。切換え位置の表示が不可能であるか又は誤解を招くスイッチ、例えばロッカースイッチ又は2以上の自力復帰の押ボタンを有する押ボタンスイッチにおいては、駆動する方向を表示しなければならない。2以上のアクチュエータを有するスイッチにおいては、この表示は、アクチュエータのそれぞれに対して、その作動により達成される結果を示さなければならない。

OFF位置のある単ボタンの押しボタンスイッチは、表示を必要としない。

注 - “0”は、完全断路に関してのみ使用出来る。

- 8.11 2つ以上の端子を持つ電子式コードスイッチ及び独立型固定スイッチの場合、負荷端子は、端子から逆向きの矢印が8.3項のシンボルを表示しなければならない。その他の端子

は、設置目的に従って表示しなければならない。

電子式スイッチの設置が、端子の表示によって明確でない場合、結線図を各スイッチに設けること。

## 9. 感電に対する保護

- 9.1 スwitchを通常の使用状態に取付け作動させるとき、そしてキャップを付けたランプを除き任意の着脱できる部分を取外した後、使用するいかなる位置においても、スイッチは、充電部との接触を防止する適切な保護があるように構成されていなければならない。

クラス 機器用のスイッチにおいては、さらに、この要求事項は、基礎絶縁だけによって充電部から隔離されている金属部への接触、又は基礎絶縁自体への接触に対しても適用する。

注 この規格の目的を達成するため、保護インピーダンス（9.1.1参照）によって充電部に接続されている金属表面は、感電に対して保護が設けられていると考えられる。

適否は、目視検査及び次の試験により判定する：

- a) 試験は、キャップ付きランプ以外の全ての着脱できる部分を取り外して、スイッチを製造者の文書に従って任意の姿勢に取り付けたとき、触れることのできるスイッチの部品に適用する；
- b) IEC 60529の関節のある標準試験指を、全ての可能な姿勢で力を加えることなく当てる。この試験指が入ることを阻止する開口部は、さらに、同じ寸法の関節のないまっすぐな試験指を用い20Nの力を加えて試験をする。もしこの試験指が入り込むときは再び関節のある標準試験指を用い、これをその開口部に当てながら試験を行う。電氣的接触表示器を、接触の有無を示すために使用する；
- c) さらに、絶縁材料の中の開口及びアースしていない金属部品の中にある開口は、図13に従い、テストピンを力を加えることなく、あらゆる可能な姿勢で当てて試験する；
- d) 疑義あるときは、16.2.2の試験に対する条件下で試験をくり返して行う。

標準試験指又はテストピンのいずれかが裸の充電部に接触してはならない。

二重絶縁構造の部品を有するスイッチにおいては、標準試験指が充電部から基礎絶縁だけによって、又は基礎絶縁自体によって隔離されているアースされていない金属に接触できないこと。

ラッカー、エナメル、紙、木綿、金属部品上の酸化膜、ビーズ及び加熱により軟化する封止コンパウンドは、要求された充電部への接触に対する保護の代わりにはならない。

他の方法で規定がされない限り、24V以下のSELV電源に接続された部品は充電部とはみなさない。

注 - 接触を表示するには、40V以上の電圧においてランプを使用することを推薦する。

- 9.1.1 電子式スイッチの動作に必要なとなる接近可能な金属部（例、感知表面）は、保護インピーダンスによって充電部に接続されてもよい。

保護インピーダンスは、抵抗及び/又はコンデンサから成り、以下のいずれか1つに従うものとする：

- a) 直列接続した同じ公称値の少なくとも2つの別個の抵抗。これらの抵抗器は24.3項に示す要求条件に従うものとする；
- b) 直列接続した同じ値の少なくとも2つの別個のコンデンサ。これらのコンデンサはIEC 60384-14に従うクラスY2の要求条件に従うものとする；
- c) 24.3項に従う少なくとも1つの抵抗と、IEC 60384-14に従うクラスY2の要求条件に従う1つのコンデンサを直列接続。

保護インピーダンスの除去あるいは短絡が生じた場合、電子式スイッチは、必

ず破壊状態になるかあるいは明らかに使用不能状態にならない。

遵守しているかどうかは検査及び24.3の試験によって確かめること。

- 9.1.2 工具を使用しないでカバー又はカバープレート又はヒューズを取り外すことができる場合、又は保守目的で、ヒューズを交換するときに、工具により固定してあるカバーやカバープレートを取り外さなければならないことを使用説明書に明記してある場合には、導通部との接触に対する保護は、カバー又はカバープレートの取外し後にも、確保しておくものとする。

注 - スイッチを機器に組み込んだ後で本要求事項を達成した場合、スイッチ自体は本要求事項に従う必要はない。

準拠していることは、IEC 61032に従って標準試験指、テストプローブBで確かめること。

- 9.1.3 スイッチが仕様の通りに取付けられた時、使用者が接近可能なスイッチの設定を調整する穴を持っており、かつそのように指示されている場合、調整の際、感電の危険があってはならない。

準拠していることは、IEC 61032、図3、テストプローブCに従って穴のなかにテストピンを入れて確かめること。ピンは、導通部に触れてはならない。

- 9.2 もしアクチュエータを外したとき充電部に接触できるようになる場合は、アクチュエータを適切に固定する。もし特殊目的の工具による破壊、切断又は取り外しによってのみ充電部への接触ができるようになっている場合は、アクチュエータが適切に固定されているとみなす。

適否は、目視検査及びIEC 60529に規定されている関節のある標準試験指に力を加えないで判定する。

- 9.3 クラスIII以外の機器用スイッチに関して、アクチュエーターの可触部分は以下のいずれかの物であること。

- a) 絶縁物
  - b) 基礎絶縁を有する部分から付加絶縁により隔離されている金属部
  - c) 充電部から二重絶縁あるいは強化絶縁により隔離されている金属部
  - d) 電子式スイッチは、保護インピーダンスにより充電部から隔離されている金属部
- a)～c)までの適否は、目視検査、測定及び適切な試験により判定する。  
d)の適否は、次により判定する。

測定は、ON状態、OFF状態、及びノ又は最低及び最高に設定した値の定格電圧（ON状態で定格負荷）で2kΩの無誘導抵抗を通して、一つの可触金属部又は幾つかの組み合わせられた金属部とアース間で実施する。測定中、保護インピーダンスを形成している抵抗およびもしあれば他の全ての部品は一度に一回短絡する。

電流は、1kHzまで交流0.7mA（ピーク値）又は直流2mAを超えてはならない。

周波数が1kHzを超える場合は、0.7mAの制限値にkHz単位の周波数を乗じた値とするが、70mAを超えないこと。

- 9.4 コンデンサは、製造者の宣言に従ってスイッチを取り付けたとき、触れるおそれのあるアースしていない金属部に接続されてはならない。コンデンサの金属ケースは、製造者の宣言に従ってスイッチを取り付けたとき、触れるおそれのあるアースしていない金属部から付加絶縁により隔離されていなければならない。

適否は目視検査及び15並びに20の要求事項により判定する。

## 10. アースに関する規定

- 10.1 クラス 機器用のスイッチは、スイッチ又はその部品にアースに関する規定があつて

はならない。アース回路を保持するための相互接続は許容される。

適否は、目視検査により判定する。

- 10.2 アース用端子、アース用端子部及び他のアース手段は、他の中性端子への電氣的に接続してはならない。

適否は、目視検査により判定する。

- 10.3 クラス 機器用のスイッチの可触金属部であって、絶縁不良が生じたとき充電部となるおそれがあるものは、アースに関する規定が講じられなければならない。

適否は、目視検査により判定する。

- 10.3.1 充電部から二重絶縁又は強化絶縁により隔離されている部品、及びアース用端子、アース用端子部又は他のアース手段に接続している金属部により遮蔽されている部品は、絶縁不良が生じたとき充電部となるおそれがないこと。

- 10.3.2 スwitchの可触金属部は、その固定手段を介在してアースへ接続してもよい。但し、この手法が接続箇所における金属の清浄な面において行われる場合に限る。

- 10.4 アース用端子、アース用端子部又は他のアース手段とそれらに接続することを要求されている部品との間の接続は低い抵抗値のものでなければならない。

適否は、次の試験により判定する：

- a) 定格電流の1.5倍の電流、但し、25A以上を無負荷電圧12V以下の電源からアース用端子、アース用端子部又は他のアース手段と上記部品のそれぞれとの間に通電する；
- b) アース用端子、アース用端子部又は他のアース手段とこれに接続された各部品との間の電圧降を定常状態が達成された時点で測定し、その電流と電圧降下に基づいて抵抗値を計算する。

いかなる場合も、この抵抗値は50mΩ以下でなければならない。

注 - 測定プローブの先端と試験をする金属部との間の接触抵抗が、試験結果に影響を与えないように注意を払わねばならない。

- 10.5 端末加工なし導体用全てのタイプのアース用端子は、対応する通電端子に要求する大きさに等しいか又はそれにより大きくななければならない。工具の助けなしでは締め付け手段をゆるませることができてはならない。そして締め付け手段は、故意でないゆるみを防止するために適切にロックされていなければならない。

適否は目視検査、手動の試験及び11の該当する試験により判定する。

- 10.5.1 一般には、11.1.1及び11.1.2に従い、端子に対する通常設計では、故意でない緩みを防止するための適切なロックの要求事項に適合する十分な弾性を与える。

- 10.5.2 スwitchが過度の振動又は温度サイクルを受ける場合で、ピラー端子を使用する場合には、適切な弾性のある部品（例えば圧力板）の使用など特別の施策が必要である。

- 10.6 ねじ切り又はねじ形成ねじは、それが必ずしも通常の使用において接続を不安にするものでなくそして各接続に対して2本のねじが使用されるという条件のもとに、アース連続性を備えるために使用することができる。

適否は目視検査及び19.2の試験中に判定する。

- 10.7 アース用端子の全ての部品は、これら部品とアース用導体の銅との間又はこれら部品とこれらに接触する他の部品との間の接触に起因する腐食の危険がないものでなければならない。

- 10.8 アース用端子のボディは、それが外郭の一部である場合を除き、黄銅であるか又は他のこれと同等以上の耐食性のある金属でなければならない。このとき、ねじ又はナットは黄銅、19.3に適合するメッキした鉄鋼、又はこれと同等以上の腐食及び錆に耐える抵抗性のある金属のものでなければならない。

- 10.9 もしアース用端子のボディが、アルミニウム又はアルミニウム合金のフレーム又は外郭の一部である場合は、銅とアルミニウム又はその合金との間の接触に起因する腐食の危険を避けるために注意を払わなければならない。

10.7、10.8及び10.9の要求事項への適否は、目視検査で行い、疑義がある場合には、材料及びそのコーティング又はメッキの分析により判定する。

## 11. 端子及び端子部

注 - 端子の種目の系統図を附属書Gに示す。

- IEC 60228に適合する導体以外を製造者は指定できる。この場合、11の各項目における試験用導体は製造者指定のものを取り付けて行う。

### 11.1 銅導体用端子

- 11.1.1 端子に特に加工しないで接続する銅導体用端子であって、特殊目的の工具の使用を必要としないもの。

#### 11.1.1.1 共通要求事項

- 11.1.1.1.1 端子は、ねじ、ナット、ばね、くさび、偏心体、円錐体又は同等の有効な手段や方法により接続を行うものでなければならない。但し、接続又は断路に対して、特殊目的の工具を必要としないものでなければならない。

適否は、目視検査により判定する。

- 11.1.1.1.2 端子は、締め付け手段を締めたり緩めたりするとき、固定箇所が緩まない方法で固定されていないなければならない。

この要求事項は、ある種の積み重ね形スイッチに用いられているような、固定していない素子に取り付けられた浮動端子又は浮動端子部を排除するものではない。但し、その動きがスイッチの正しい動作を阻害しない場合に限る。

適否は、表4に規定する最大断面積を有する導体を10回締め付けそして緩めることにより判定するねじ型端子にあっては、加えるトルクは表20に規定するトルクとする。

- 11.1.1.1.3 端子は、導体接続中又は意図されたとおりに、作動中、導体が滑って外れることができないように設計され又は位置されていなければならない。

適否は、次の試験により判定する：

- 端子に表4による最大断面積の導体を取付け、そして締め付け手段を表20によるトルクで完全に締め付ける。この試験は、端子に表4による最小断面積の導体を取り付けて繰り返して行う。
- 2以上の導体の接続用を意図した端子においては、この試験は、端子に宣言された数の導体を取り付けてくり返して行う。
- 端子に挿入する前に、硬質の導体は真っ直ぐに形を整え、可撓導体は約2cmの長さの間で一方向に完全に1回転するように均一のねじりを行う。
- この導体を、規定された最小距離に等しい長さにわたって端子の中へ挿入する。もし距離が規定されていない場合は、突当り止めに到達するまで、又は導体が端子の反対側にちょうど出てくるまで挿入する。そして撚り線の逃げを最大に助けるような姿勢で挿入する。
- 可撓導体においては、上記と反対方向にねじった新しい導体を用いて、この試験を繰り返して行う。

試験終了後、導体は締め付け手段と保持具との間の間隙の中に、逃げたり又は間隙を通して外れてはならない。

注 - IEC 60228Aに適合する導体の最大直径は、情報として表5に示す。

表4 - 端子に通電する抵抗電流及び端末加工無し導体用端子の関連する断面積

端子に通電する抵抗電流 A		可撓導体				端子 サイズ
		断面積 mm <sup>2</sup>				
以上	以下	最小	中間	最大		
	3		0.5	0.75		
3	6	0.5	0.75	1.0	0	
6	10	0.75	1.0	1.5	1	
10	16	1.0	1.5	2.5	2	
16	25	1.5	2.5	4.0	4	
25	32	2.5	4.0	6.0	5	
32	40	4.0	6.0	10.0	6	
40	63	6.0	10.0	16.0	7	

端子に通電する抵抗電流 A		硬導体				端子 サイズ
		断面積 mm <sup>2</sup>				
以上	以下	最小	中間	最大		
-	3	0.5	0.75	1.0	0	
3	6	0.75	1.0	1.5	1	
6	10	1.0	1.5	2.5	2	
10	16	1.5	2.5	4.0	3	
16	25	2.5	4.0	6.0	4	
25	32	4.0	6.0	10.0	5	
32	40	6.0	10.0	16.0	6	
40	63	10.0	16.0	25.0	7	

異なる導体型式は、IEC 60228にしたがって下記のように分類される。

硬質な単芯導体 クラス1  
 硬質な撚り線導体 クラス2  
 可撓導体 クラス5及び6

表5 - 円形銅導体の最大直径

断面積 mm <sup>2</sup>	固定施設用ケーブルの中の硬導体		可撓導体 (クラス5及び6)* 直径 mm
	単線(クラス1)* 直径 mm	より線(クラス2)* 直径 mm	
0.5	0.9	1.1	1.1
0.75	1.0	1.2	1.3
1.0	1.2	1.4	1.5
1.5	1.5	1.7	1.8
2.5	1.9	2.2	2.6
4.0	2.4	2.7	3.2
6.0	2.9	3.3	3.9
10.0	3.7	4.2	5.1
16.0	4.6	5.3	6.3
25.0	5.7	6.6	7.8

\* IEC 60228に適する。

異なる導体型式は、IEC 60228にしたがって下記のように分類される。  
 硬質な単芯導体クラス1  
 硬質な撚り線導体クラス2  
 可撓導体クラス5及び6

11.1.1.1.4 可撓導体の接続に適する端子は、導体を取り付けたとき可撓導体の素線が端子から逃げ出す場合、充電部と可触金属部との間に、かつクラス 機器用のスイッチにおいては、充電部と可触金属部から付加絶縁だけによって隔離された金属部との間に、接触の危険がないように位置するか遮蔽されていないしなければならない。

さらに、スイッチ作用により電氣的に相互接続される端子を短絡する危険があってはならない。

適否は目視検査及び次の試験により判定する：

- 表4に規定する最小断面積を持つ可撓導体の末端において、絶縁物を長さ8mmにわたって取り去った可撓導体の1本の素線を自由に残し、残りは端子に全部挿入し締め付ける。
- その自由にした素線は、絶縁物を逆方向に裂くことなく全ての可能な方向に曲げる。但し、隔壁のまわりに鋭い曲げを行わないようにする。

可撓導体の自由にした素線は、前記の関連する部分に接触してはならない。さらに、アース用端子に接続した可撓導体の自由にした素線は、いかなる充電部にも接触してはならない。

11.1.1.1.5 端子は、導体に不当な損傷を与えることなく締め付けるように設計されていないなければならない。

適否は、目視検査により判定する。

11.1.1.1.6 もし導体をさらに奥まで差し込むと沿面距離及びノ又は空間距離を減少させるか、又はスイッチの機構に影響を及ぼすおそれがある場合は、端子は導体の挿入が停止具により阻止されるように設計されていないなければならない。

適否は目視検査及び11.1.1.1.3及び11.1.1.1.4の試験を行っている間に判定する。

11.1.1.2 端末加工なし銅導体用のねじ型端子

11.1.1.2.1 ねじ型端子は、表4に示す断面積を持つ導体の接続を許容するものでなければな

らない。

注 - ねじ型端子の例を図1、2、3、4及び5に示す。

適否は目視検査、測定及び表4に従った断面積の可撓導体及び硬導体を挿入して判定する。

導体は、端子の設計された深さまで無理な力を加えずに端子開口部の内部に挿入できなければならない。

11.1.1.2.2 ねじ型端子は、導体を確実に金属の面の間に締め付けるように設計されていなければならない。

適否は目視検査及び次の試験により判定する。

a) 端子に表4に規定する最小及び最大断面積の導体を取付け、端子ねじを表20の該当する欄に示されたトルクの3分の2に等しいトルクで締め付ける。

b) もしねじが溝付き六角頭を持っている場合は、表20の第 欄に示すトルクの3分の2に等しいトルクを加える。

c) 各導体は表6に示す力で引っ張る。この引張荷重は、1分間導体用空間の軸方向に、はずみをつけることなく加える。

表6 - ねじ型端子に対する引張荷重

端子の 大きさ	0	1	2	3	4	5	6	7
	( $1.0\text{mm}^2$ 以下)	( $1.0\text{mm}^2$ を超え $1.5\text{mm}^2$ 以下)	( $1.5\text{mm}^2$ を超え $2.5\text{mm}^2$ 以下)	( $2.5\text{mm}^2$ を超え $4\text{mm}^2$ 以下)	( $4\text{mm}^2$ を超え $6\text{mm}^2$ 以下)	( $6\text{mm}^2$ を超え $10\text{mm}^2$ 以下)	( $10\text{mm}^2$ を超え $16\text{mm}^2$ 以下)	( $16\text{mm}^2$ を超え $25\text{mm}^2$ 以下)
引張荷重 N	35	40	50	60	80	90	100	135

注 - カッコ内は、製造者が導体を指定したときに適用する。

d) もし端子が2本以上の導体用として適すると宣言されている場合は、該当する力をそれぞれの導体に順次に加える。

試験中、導体は端子の中で明らかに目でわかる程動いてはならない。

11.1.1.2.3 導体を締め付けるためのねじ及びナットは、締め付け用部品を正しい位置に保持するか又はその回転を阻止するのに用いてもよいが、他のいかなる部品を固定するのに役立ててはならない。

適否は目視検査及び19.2の試験の中で判定する。

11.1.1.3 端末加工なし銅導体用のねじ無し端子

11.1.1.3.1 ねじ無し端子は、その分類に従って、可撓導体に対しては断面積 $2.5\text{mm}^2$ 以下、そして硬導体に対しては $4\text{mm}^2$ 以下において、表4に示す断面積をもつ導体を適切に接続できなければならない。

導体の接続及び断路が、どのような意図の下に達成されているかが明示されていなければならない。

注 - ねじ無し端子の例を図6に示す。

導体の断路を目的とする動作は、導体を引っ張ること以外に、通常の使用において工具の助けを借り又は借りずに手動で達成できるような動作を必要としなければならない。

挿入又は断路を助ける目的の工具の使用のための開口は、導体のための開口とは明瞭に区別できるものでなければならない。

適否は目視検査、測定及び表4に従い、断面積の該当する可撓導体及び / 又は硬導体を挿入することにより判定する。

導体は、無理な力を加えることなく端子開口部の中へ、端子の中の設計された深さまで差し込むことができなければならない。

#### 11.1.1.3.2 ねじ無し端子は、通常の使用中に生じる機械的ストレスに耐えなければならない。

導体は、確実に金属面の間に締め付けられなければならない。但し、0.2A以下の電流が流れる回路の中に使用することを意図した端子を除く。この場合は、その面の片方は非金属であってもよい。

適否は、絶縁されていない裸の銅導体を用いて行う下記試験により判定する。このとき導体は、最初は表4に規定する最大断面積をもつもの、そして次に最小断面積をもつものとする：

- 硬質の場合：単芯導体で5回の挿入及び断路、そして撚り線で1回の挿入及び取外し；
- 又は、可撓銅線の場合：5回の挿入及び断路のいずれか
- 又は、硬質及び可撓導体の場合：もし端子が両タイプの導体を受け入れることができるときは、試験は、硬導体と可撓導体を用い上記の回数行うものとする。
  - a) 導体は最終回を除き、その都度新しい導体を使用して上記の回数挿入し取り外す。最終回は、最後の1回の挿入に使用した導体は、同じ場所でクランプする。各挿入毎に、導体を端子の中にできる限り深く押し込むか、又は適切な接続が明らかに判るように挿入しなければならない。
  - b) それぞれの挿入の後に、その導体を軸方向のまわりに90°ねじり、そして表6に規定の引張荷重を加える。この引張荷重は、弾みをつけないで1分間導体用空間の軸方向に加える。
  - c) もしその端子が2以上の導体用として適すると宣言されている場合は、該当する力は、各導体に対して順次加えるものとする。

引張荷重を加えている間、導体は端子から外れてはならない。

これらの試験の後、端子及びクランプ手段はいずれも弛緩してはならない。

#### 11.1.1.3.3 2以上の導体の相互接続用に使用されることを意図したねじ無し端子は、次のように設計されていなければならない。

- 挿入後は、導体のうち1本をクランプする動作は、他の導体のクランプ動作とは独立したものであること；
- 断路の間は、導体は同時に又は別々に取り外すことができるものとする。

適否は目視検査及び任意の組み合わせの該当する導体を用いる試験により判定する。

#### 11.1.1.3.4 ねじ無し端子は、通常の使用時に生じる熱的ストレスに耐えなければならない。

ねじ無し端子のクランプ手段がスイッチを通過する導回路の一部を形成していない場合は、適否は、17の試験の中で判定する。

もしスイッチが10,000未満の定格作動サイクルを有するか又はねじ無し端子のクランプ手段がスイッチを通過する導回路の一部を形成しているときは、適否は、次の熱的耐久性試験により判定する。

7.1.3.2及び7.1.3.3に従って分類されたスイッチに対するこの試験の目的において、3個の別々の新しいスイッチを宣言されたとおり取付け接続し、当初温度 $25 \pm 2$  に維持した加熱槽の中に置く。

7.1.3.3に分類されたスイッチは、通常の使用状態に取り付ける。

7.1.3.1に分類されたスイッチにおいては、3個の別々の新しいスイッチは、この試験を通して $25 \pm 10$  に保持し、電流サイクルだけを受ける。

この試験中、最大定格電流をスイッチに通電する。

そして、スイッチは、192試験サイクルを受ける。各サイクルは、次に示すような1時

間の経過時間を持つ：

- a) 槽の温度を約20分間で最大周囲空気温度に上げる。この温度は $\pm 5$  の範囲で約10分間保持される。
- b) 次にスイッチは、約20分間で温度約30 に冷却される。強制空冷をしてもよい。スイッチはこの温度に10分間保持される。冷却期間中は試料に通電しないものとする。
- c) 加熱槽の中の温度は、試料群から少なくとも50mmの距離で測定しなければならない。

192サイクル試験後、端子における温度上昇は、16.2.2に従って測定したとき55Kを超えてはならない。但し、端子における温度上昇試験は、定格電流を通電して $25 \pm 10$  の周囲温度の中で行うものとする。

もし1個の端子がこの試験に適合しない場合は、この試験を第2のセットの試料を用いてくり返して行い、今度は全てのものが適合しなければならない。

#### 11.1.1.4 絶縁された端末加工なし銅導体用の絶縁物貫通端子

#### 11.1.2 端末加工銅導体用及び/又は特殊目的の工具を必要とする端子。

##### 11.1.2.1 共通要求事項

##### 11.1.2.1.1 端子は、宣言されたとおりに接続が行われたときその目的に適するものでなければならない。

適否は目視検査及び16並びに19の試験の中で判定する。

##### 11.1.2.1.2 端子は、宣言された断面積を持つ導体の接続ができなければならない。

適否は目視検査及び宣言されたタイプと断面積の導体を付けることにより判定する。

##### 11.1.2.1.3 端子は、金属表面の間に導体を不当に損傷することなく、信頼性のある接続を行うように検討設計されていなければならない。

適否は、目視検査及び16並びに19の試験の中で判定する。その結果は導体が直接端子の中にクランプされている場合、及び/又は特別な端末加工の詳しい方法が宣言されている場合にだけ検討の対象となる。その他の全ての場合は、信頼性は最終使用状態により確定される。

##### 11.1.2.1.4 端子は、それ以上導体を奥へ挿入すると、沿面距離及び/又は空間距離を減少させるか又はスイッチの機構に影響を及ぼすおそれがある場合は、停止具により導体の挿入を制限するように検討されていなければならない。

適否は目視検査及び11.1.2.1.2並びに11.1.2.1.3の試験の中で判定する。

##### 11.1.2.2 端末加工銅導体用のねじ型端子

付け加える特別の要求事項はない。

##### 11.1.2.3 端末加工銅導体用のねじ無し端子

##### 11.1.2.3.1 ねじ無し端子は導体を金属面の間にクランプしなければならない。但し、0.2A以下の電流を通電する回路の中で使用することを意図した端子にあっては、片方の面が非金属であってもよい。

適否は、目視検査により判定する。

##### 11.1.2.3.2 ねじ無し端子は、通常の使用に生じる熱的ストレスに耐えなければならない。

適否は、11.1.1.3.4の試験により判定する。

##### 11.1.2.4 平形速結接続端子のタブ

##### 11.1.2.4.1 スwitchの部分形成しているタブは、図7に試験する寸法に適合しなければならない。

適否は、測定により判定する。

図7に示す寸法以外の寸法を有するタブは、寸法と形状が図8及びIEC 60760の中に規

定する雌形コネクタに、いかなる嵌合もできないものである場合だけ容認される。

- 11.1.2.4.2 タブは、ラッチングのために随意的な動き止めを持ってよい。丸い窪みの動き止め、四角形の窪みの動き止め及び穴の動き止めは、図7に示すようにタブの中心線に沿って、区域“EF”の中に位置しなければならない。
- 11.1.2.4.3 裏返して接続することのできない仕掛けは、図7に示すように、タブの中心線に沿って区域“EF”の中に位置すること。
- 11.1.2.4.4 タブの材料及びメッキは、表7に示すタブの最高温度に対し適切なものでなければならない。

表7 - タブの材料及びメッキ

タブの材料及びメッキ	タブの最高温度
裸の銅	155
裸の黄銅	210
錫メッキした銅及び銅合金	160
ニッケルメッキした銅及び銅合金	185
銀メッキした銅及び銅合金	205
ニッケルメッキした鉄鋼	400
ステンレス鋼	400

注 - 規定されたもの以外の材料又はメッキは、その電氣的及び機械的特性が、特に耐食性及び機械的強度に関して、同等以上の信頼性がある限り使用することができる。

- 11.1.2.4.5 タブは、本規格への適否を損なうような損傷をスイッチに与えることなしに、雌形コネクタを差し込み及び引き抜きができなければならない。

適否は、表8に示す力に等しい軸方向の力を弾みをつけることなく加えて判定する。重大な位置ずれ又は損傷が生じてはならない。

表8 - タブ用の差込荷重及び引張荷重

タブの大きさ <sup>3)</sup>	差込荷重 <sup>1)</sup> N	引張荷重 <sup>1)</sup> N
2.8	64	58
4.8	80	98 <sup>2)</sup>
6.3	96	88
9.5	120	110

<sup>1)</sup> この力は、単一のタブに対し許容される最大値である。  
<sup>2)</sup> この値は、IEC 60760の雌形コネクタの実際の構造により、次の大きさのタブに対する値よりも大きい。  
<sup>3)</sup> タブの大きさについては、図7参照のこと。

- 11.1.2.4.6 タブは、該当する非絶縁の雌形コネクタの接続ができるように適切な空間を空けていなければならない。

適否は、該当する雌形コネクタを、各タブに最も厄介な方向で差し込むことにより判定する；この操作中、どのタイプにも又その隣接部品にも、歪みや変形が生じてはならない。又、沿面距離又は空間距離が20に規定する値以下の値に減少してはならない。

注1 図7に適合するタブに対して、該当する雌形コネクタは図8に示すものである。

- 11.1.2.5 (削除)

## 11.1.2.6 はんだ付け端子

11.1.2.6.1 はんだ付け端子は、十分なはんだ付け性を持っていないなければならない。

適否は、IEC 60068-2-20に従い、関連する試験を行うことにより判定する。

試験Taの目的において、表9の条件を適用する。

はんだ熱に対して、通常の耐力をもつはんだ付け端子が11.1.2.6.2に適合しているかどうかは、この試験の直後に判定しなければならない。

表9 - Taに対する試験条件

IEC 60068-2-20 の項目	条 件
4.3.2 / 4.8.3	脱グリスは要求しない。
4.4	初期測定不要。
4.5	劣化試験は行わない。
4.6 / 4.7	試験方法1：235 のはんだ槽、又は試験方法2：350 のはんだごては、7.2.10及び7.2.11で規定された端子の分類によって適用する。
4.6.2 / 4.8.2.3	非活性フラックス
4.6.3 / 4.9.2	浸漬時間：2秒～3秒
4.6.3	熱遮蔽板は使用しない。
4.7.3	はんだごての大きさは“B”とする。
4.7.3	放熱器は使用しない。
4.7.3	はんだごてを当てる時間：2秒～3秒
4.8.4	はんだ付け時間：最大2秒
4.9	はんだはじき試験は行わない。
4.10	最終測定：16の温度上昇

浸漬した表面は、ピンホール又はぬれなし又ははんだはじき部分などの少量の散在した欠点だけを有する滑らかな輝いたはんだコーティングで被われていなければならない。これらの欠点は、1カ所に集中してはならない。

11.1.2.6.2 はんだ付け端子は、はんだ熱に対して十分に耐えなければならない。

はんだ熱型式1（7.2.14.1にしたがって分類される）に耐えるはんだ付け端子に対しては、適合しているかどうかは、11.1.2.6.1の試験中に判定される。

試験後、はんだ付け端子は緩んでいてはならず、又は、それらをそれ以上使用することを妨げる変位がおきていてはならない。又、それらは20の要求事項に適合していなければならない。

はんだ熱型式2（7.2.14.2にしたがって分類）に耐えるはんだ付け端子に対しては、適合しているかどうかは、IEC 60068-2-20による関連する試験を適用することによって判定される。

試験“Tb”の目的に対しては、表10の条件が適用される。

表10 - Tbに対する試験条件

IEC 60068-2-20 の項目	条 件
5.3 5.4 / 5.5 5.4.3 5.4.3 5.6.1 5.6.3 5.6.3	初期測定不要。 試験方法1：260 のはんだ槽、又は試験方法2：350 のはんだごてを、宣言されたはんだ付け端子のタイプにより適用する。 浸漬時間：5秒±1秒 熱遮蔽板は使用しない。 はんだごての大きさは、“B”とする。 放熱器は使用しない。 はんだごてを当てている時間：5秒±1秒

試験後、はんだ付け端子は緩んでいてはならず、又は、それらをそれ以上使用することを妨げる変位がおきていてはならない。又、それらは20の要求事項に依然として適合しなければならない。

11.1.2.6.3 7.2.12に分類されるはんだ付け端子は、はんだとは無関係に、導体を正しい位置に機械的に確保する手段を備えていなければならない。

上記手段は、次の方法により備えることができる：

- 導体を鈎留めするのに適した孔；
- はんだ付けする前に導体を端子のまわりに巻きつけることができるように端子の縁を形成することにより；
- はんだ接続に隣接した圧着手段。

11.1.3 電源の接続及び外部コード接続用の端子に対する追加要求事項

11.1.3.1 反対する正当な技術的理由がない限り、各端子は対応する異極の端子の近くに、そしてアース用端子があればその端子の近くに位置していなければならない。

注 - IEC 60335-1に従い、電源コードは、下記の取付け方法の一つによって機器に組付けられる。

- X型取付け；
- Y型取付け；
- Z型取付け。

## 12. 構造

12.1 感電に対する保護に関連する構造上の要求事項

12.1.1 二重絶縁を採用する場合、基礎絶縁と付加絶縁は別々に試験できるように設計されていなければならない。但し、上記二つの絶縁の性能に関する適合性が他の方法により与えられている場合を除く

適否は、目視検査により判定する。

a) もし基礎及び付加絶縁が別々に試験することができない場合は、又はもし両絶縁の特性に関する適合性が他の方法で得ることができない場合は、この絶縁は、強化絶縁であるとみなされる。

b) 特別に準備した試料、又はその絶縁部分の試料は、適合性を判定する手段を与える方法であると考えられる。

12.1.2 スイッチは、沿面距離及び空間距離が摩耗の結果、20に規定する値以下に減少することができないように設計されていなければならない。スイッチは、たとえスイッチのいずれかの導電部が緩んでその位置から外れても、通常の使用で、付加絶縁又は強化絶縁を介する沿面距離又は空間距離が露出ができない構造でなければならない。

適否は目視検査、測定及び手動の試験により判定する。

この試験の、目的において：

- 2つの独立した固定具が同時に緩むことは、予想されない；
- ロックワッシャーを備えたねじ又はナットにより固定された部品であって、使用者による保守又はサービスの間にそれらねじ又はナットを取り外す必要がない場合は、その部品は、緩むおそれがないものとみなす；
- ばね及びばね部品は、18及び19の試験の間に緩むことがない場合は、緩むおそれ又はその位置から外れ落ちるおそれがないとみなす。

- 12.1.3 組付け導体は、通常の使用中に沿面距離及び空間距離が、20に規定する値未満に減少することができないように固定されるか又は絶縁された硬質のものでなければならない。上記絶縁がもしある場合、取付け中又は通常の使用中に損傷を受けないものでなければならない。

適否は目視検査及び20の試験により判定する。

もし導体の絶縁が、該当するIEC規格に適合するケーブル及びコードの絶縁と少なくとも電気的に同等でなく、そしてその導体とその絶縁のまわりに巻かれた金属箔との間で15に規定された条件の下で行う耐電圧試験に適合しない場合は、その導体は裸導体であるとみなす。

- 12.1.4 半導体スイッチング装置と機械式スイッチング装置を組み合わせた電子式スイッチに関して、半導体スイッチング装置に直列に接続されている接点は完全断路あるいはマイクロ断路の要求事項に適合しなければならない。
- 12.1.5 半導体スイッチング装置に並列に接続されている機械式スイッチング装置に関しては、断路の種類に関する要求事項を適用しない。

## 12.2 スイッチの取付け中及び通常の作動中の安全に関連する構造上の要求事項

- 12.2.1 安全のために設けられたカバー、カバープレート、取外し可能なアクチュエーター等は、工具の使用なしでは取替え又は動かすことができない方法により固定されていなければならない。カバー又はカバープレートに対する固定具は、アクチュエータを除く他の全ての部品を固定するのに使用してはならない。

取外し可能部品、例えば表示器又はノブを取り付けたカバープレートは、切換え位置の表示が実際の切換え位置に一致しないように取り付けることが不可能でなければならない。

- 12.2.2 カバー又はカバープレートの固定ねじは、係留されていなければならない。

厚紙又は同様の材料を堅固にはめるためのワッシャーは、この目的に対して適切であるとみなされる。

- 12.2.3 スイッチは、そのアクチュエータを意図される通りに取り外したとき、損傷を受けてはならない

12.2.1、12.2.2及び12.2.3の要求事項への適否は、目視検査で行い、取外しに工具を必要としないアクチュエータに対しては、18.4の試験により判定する。

- 12.2.4 引きひもは、充電部から絶縁されていなければならない。そして充電部への接近を引き起こすような部品取外しをすることなしに、引きひもの取付けや取外しができなければならない。

適否は、目視検査により判定する。

- 12.2.5 もし照光表示器がスイッチの中に組込まれている場合は、それは、製造者により宣言されたとおりに正しい表示を行わなければならない。

適否は、ランプ回路用として表示された電圧又はスイッチの定格電圧のうちいずれか適用される電圧の±10%以内の電圧に、スイッチを接続して判定する。

### 12.3 スイッチの取付け及びコードの取付けに関連する構造上の要求事項

12.3.1 スイッチは、製造者の宣言に従う取付方法が、本規格への適合性を害するような影響を及ぼすことがないように設計されていなければならない。

12.3.1.1 上記取付けの方法はスイッチが回転すること又は他の方法で位置を移動させられることが不可能であり、工具の使用なしでは機器から取り外すことが不可能でなければならない。もしキーのような部品の取外しがスイッチの通常の使用に必要な場合は、この取外しの前及び後において、9、15及び20の要求事項が満たされていなければならない。

適否は、目視検査及び手動の試験により判定する。

a) 1個のナットと駆動手段と同心の単一軸受により固定されるスイッチは、ナットを締め付け及び/又は緩めるのに工具が必要であり、そしてこれら部品が適切な機械的強度を有する場合は、この要求事項に適合しているとみなす。

b) ねじを用いない固定法により取り付けられた組込みスイッチは、機器から取り外す前に工具の使用が必要である場合は、この要求事項に適合しているとみなす。

## 13. 機構

電子式スイッチに関する要求事項は、電子式スイッチの機械式スイッチング装置部分のみに適用する。

13.1 直流スイッチについては、接点の開閉の速度は、定格電圧が28V以下であるか又は定格電流が0.1A以下であるスイッチを除いて駆動する速さとは無関係でなければならない。

13.2 スイッチは、その可動接点が“ON”及び“OFF”位置においてだけ、静止できるように組み立てられていなければならない。中間の位置は、もしそれがアクチュエータの中間の位置に対応しており、それが表示された“OFF”の位置の指標と誤った判断を与えることなく、そしてこの位置の接点の分離が適切なものである場合は許容される。

スイッチは、接点圧力が16の要求事項に適合することを保証するに十分な値になった瞬間に“ON”位置にあるとみなす。

スイッチは、接点の分離が15の要求事項に適合することを保証するに十分な値になったとき“OFF”位置にあるとみなす。

中間位置における接点の分離の適切性は、15における、隣接する“OFF”位置に対して規定する要求事項への適合性により定める。

13.3 アクチュエータがリリースされたとき、アクチュエータは、可動接点の位置に対応する位置を自動的に占めるか又はその位置に留まらなければならない。但し、ただ一つの停止位置だけを持つスイッチにおいて、アクチュエータがその正常の停止位置を占める場合を除く。

13.1、13.2及び13.3の要求事項の適否は、手動の試験により判定する。この場合スイッチを製造者の宣言に従って取付け、アクチュエータを通常の使用におけると同様に駆動するものとする。

もし必要があれば、中間位置における接点の分離の妥当性が、15.3の耐電圧試験により判定される。このとき、いかなるカバーも取り外すことなく、試験電圧は関連する端子間に印加する。

13.4 ひも作動スイッチは、スイッチを駆動し引きひもを手放したとき、機構の関連する部分は、その位置から駆動のサイクルの中の次の動きへの即時動作ができる位置にあるように構成されていなければならない。

適否は目視検査及び次の試験により判定する。

ひも作動スイッチは、そのスイッチを宣言されたとおりに取付け、鉛直方向へ45N以

下、又は鉛直に対して45°方向に75Nの弾みをつけない引張荷重を加えそして取り去ることにより、任意の一つの位置から次の位置へ駆動しなければならない。

- 13.5 多極スイッチは、表3の6.2に従い、他の方法で宣言されていない限り、全ての関連する極を実質的に同時に開閉しなければならない。中性線開閉を持つスイッチにおいては、中性線は他のものより前に閉路し後に開路しなければならない。

適否は目視検査で行い、必要がある場合は試験により判定する。

#### 14. 固形物、埃、水の侵入及び高湿状態に対する保護

##### 14.1 固形物に対する保護

スイッチは、宣言されたとおりに取付け使用するとき、IEC 60529の13.3に規定されたとおりに宣言された固形物に対する保護等級を備えていなければならない。

適否は、IEC 60529に規定された該当する試験により判定する。

着脱できる部分は取り外す。宣言された等級の固形物の侵入に対する保護を、機器の中に又はその上面に取り付けられることに依存しているスイッチは、その機器を模擬した密閉した箱の内部に、又はその上面に適切に取り付けなければならない。そしてこの試験を模擬した組立品を用いて行わなければならない。

##### 14.2 塵埃の侵入に対する保護

スイッチは、宣言されたとおりに取付け使用するとき、宣言された塵埃に対する保護等級を備えていなければならない。

適否は、IEC 60529に従い、第1数字5又は6に対する塵埃試験を行い判定する。

- a) この試験は、IEC 60529のカテゴリ2)に従って試験をする。
- b) スwitchは、試験槽の内部に通常の使用のときの姿勢に置く。着脱できる部分は取り外す。塵埃の侵入に対する宣言された保護等級を機器の内部に、又はその上面に取り付けることに依存しているスイッチは、その機器を模擬した密閉した箱の内部に、又はその上面に適切に取り付けなければならない、そしてこの試験を、この模擬した組立品を用いて行わなければならない。
- c) 試験を8時間続けなければならない。その8時間の間、被験スイッチに対する1時間の最大定格電流の負荷と1時間の無負荷を交互に繰り返さなければならない。
- d) 第1の特性数字が5の試験については、下記の場合、スイッチは適合しているとみなす。
  - 全ての作用が宣言された通りに機能する。
  - 定格電流及び周囲温度 $25 \pm 10$  で端子の温度上昇試験を行う点を除き、16.2の試験をした時に、端子の温度上昇が55K以下である。
  - 試験電圧を印加する前に試料を調湿しない点を除き、15.3の絶縁要求事項が適用される。試験電圧は15.3に規定された対応する試験電圧の75%でなければならない。
  - 充電部とアース金属、可触金属部、又は作動部材の間に過渡故障が発生したことを示す証拠がない。
- e) 第1の特性数字が6の試験については、試験終了時にスイッチ内にダストの付着が見られなければ、保護は十分である。
- f) 製造者の宣言を考慮して最も不利な位置でスイッチを試験しなければならない。

##### 14.3 水の侵入に対する保護

スイッチは、宣言されたとおりに取付け使用した時、水の侵入に対する宣言された保護等級を備えていなければならない。

適否は、スイッチを任意の通常使用位置にして、IEC 60529に規定された適切な試験

により判定する。下記の試験を行う前にスイッチを24時間 $25 \pm 10$  にしておく。

次いで、IEC 60529に従って下記の通りに試験を行う。

- 14.2.1に規定されたIPX1スイッチについては、ドレン穴を開けて。
- 14.2.2に規定されたIPX2スイッチについては、ドレン穴を開けて。
- 14.2.3に規定されたIPX3スイッチについては、ドレン穴を閉じて。
- 14.2.4に規定されたIPX4スイッチについては、ドレン穴を閉じて。
- 14.2.5に規定されたIPX5スイッチについては、ドレン穴を閉じて。
- 14.2.6に規定されたIPX6スイッチについては、ドレン穴を閉じて。
- 14.2.7に規定されたIPX7スイッチについては、ドレン穴を閉じて。

適切な試験の直後に、スイッチは、15.3に規定された耐電圧試験に耐えなければならず、沿面距離及び空間距離を20に規定された数値以下に低下させるおそれのある水跡が絶縁物にないことが目視検査により確認されなければならない。

- a) これらの試験中はスイッチに電氣的負荷をかけてはならない。水の温度とスイッチの温度の差が5Kを超えてはならない。
- b) 着脱できる部分を取り外す。
- c) ゴム又は熱可塑性材料から作られている別体のガスケット、ねじ込まれたパッキン押さえ、メンブレン又はその他の密封手段は、周囲の空気の成分と圧力を有する雰囲気中で自然対流により通気されている加熱槽の中でエージングされる。
- d) T定格を持たないスイッチは、温度 $70 \pm 2$  の槽の中に、そしてT定格を持っているスイッチは温度 $T + 30$  の槽の中に240時間保持する。パッキン押さえ又はメンブレンを持つスイッチは、11の規定により導体を取付け接続する。パッキン押さえは、表19に規定するトルクで締め付ける。外郭用の固定ねじは、表20に規定するトルクで締め付ける。
- e) エージングの直後、部品は槽から取り出し、直射日光を避けて少なくとも16時間 $25 \pm 10$  に放置する。
- f) 宣言された水分の有害な侵入に対する保護等級を、機器の内部に又はその上面に取り付けることに依存しているスイッチは、その機器を模擬した密閉した箱の内部に又はその上面に適切に取り付けなければならない。そしてこの試験を、この模擬した組立品を用いて行わなければならない。
- g) 第2の特性数字が3及び4の試験については、できれば、IEC 60529に規定された手持形スプレーノズルを使用しなければならない。

#### 14.4 高湿状態に対する保護

スイッチは、通常の使用中に生じるおそれのある高湿度状態に対して耐えうるものでなければならない。

適否は、この条項に記述する湿度処理を行った直後、15.2及び15.3の試験を行って判定する。ケーブルの挿入孔や排水口があれば、開いたままにする。もし、防水スイッチに排水口が設けられている場合は開けておく。

- a) 着脱できる部分は取外し、必要があるときは、本体部分と一緒に湿度処理を受ける。
- b) この湿度処理は、相対湿度91%～95%の空気を収容している湿度槽の中で実施する。試料を置くことができる全ての場所における空気の温度は20 と30 の間の任意の便宜の温度値(t)に $\pm 1$  以内で維持される。
- c) 湿度槽に置かれる前に、試料は、温度tと $t + 4$  の間の温度にする。  
試料は、槽の中に96時間保持する。
- d) この処理の終了直後、取り外した部品を再び取り付けたのち、15.2及び15.3の試

験を、湿度槽の中か又は前に試料を規定の温度にした室の中で実施する。

スイッチは、本規格への適合を損なうような損傷が見られてはならない。

- 注1 多くの場合、湿度処理をする前に、試料を規定の温度にするには、試料をその温度に少なくとも4時間保持される。
- 2 槽の内部を規定の状態に保つためには、空気の定常的な循環を確実に行う必要がある。そして、一般的には、熱的絶縁をした槽を使用する必要がある。

## 15. 絶縁抵抗及び耐電圧

### 15.1 スwitchの絶縁抵抗及び絶縁耐力は、十分でなければならない。

適合しているかどうかは、15.2及び15.3の試験によって判定される。これらの試験は、14.4の試験の直後になされる。

表12による試験電圧は：

- 機能絶縁の場合：スイッチの異なる極の間。この試験のため、各極の全ての部分を一括接続する；
- 基礎絶縁の場合：共通接続された全ての充電部と基礎絶縁の外側の可触表面を覆う金属箔及び基礎絶縁に接触している可触金属部との間；
- 二重絶縁の場合：一括された充電部と外部を覆った、通常、基礎絶縁や非可触金属部の表面には触れない金属箔との間、及び非可触金属部との間、及びこれに続いて付加絶縁の内側の通常は非可触表面であって、非可触金属部に接続されるものと付加絶縁の外側の可触表面であって、可触金属部に接続されるものを別々に覆う2個の金属箔の間；
- 強化絶縁の場合：共通接続される全ての充電部と強化絶縁との外側の可触表面を覆う金属箔及び可触金属部との間；
- 接点：スイッチの各極の開路接点の間。

金属箔は、開口部中には押し込まないが、標準試験指によって角及び類似のもののかには押し込まれる。

基礎絶縁及び付加絶縁を別々に試験することができない場合、施された絶縁には強化絶縁について規程された試験電圧を印加する。

電子式スイッチに対する試験は、半導体スイッチング装置に直列に接続された機械式スイッチング装置を持った電子式スイッチに対してのみ完全断路及びマイクロ断路間で行なわれる。

電子式スイッチにおいて、部品によって内部接続された保護インピーダンス及び極間に試験を実施しない。

### 15.2 絶縁抵抗は、約500Vの直流電圧を印加して測定する。測定は、電圧を印加した1分後に行う。

絶縁抵抗は、表11に示す値以上でなければならない。

表11 - 最小絶縁抵抗値

試験をする絶縁	絶縁抵抗値 MΩ
機能絶縁	2
基礎絶縁	2
付加絶縁	5
強化絶縁	7

注 - 陶器又は磁器の材料は、適切な絶縁抵抗を有するとみなし、これらは絶縁抵抗試験を行わない。

### 15.3 絶縁は、実質的に正弦波の周波数50Hz又は60Hzの電圧を加えられる。試験電圧は、

0Vから表12に示す値まで5秒以内で一様に上昇させ、5秒間その値を維持する。

フラッシュオーバー又は絶縁破壊が生じてはならない。電圧降下を伴わないグロー放電は無視する。

表12 - 耐電圧試験

試験を行う絶縁 又は断路 <sup>2)</sup>	試験電圧（実効値） <sup>1)</sup>			
	定格電圧 50V以下  V	定格電圧 50Vを超え 130V以下  V	定格電圧 130Vを超え 250V以下  V	定格電圧 250Vを超え 440V以下  V
機能絶縁 <sup>5)</sup>	500	1,300	1,500	1,500
基礎絶縁 <sup>4)</sup>	500	1,300	1,500	1,500
付加絶縁 <sup>4)</sup>		1,300	1,500	1,500
強化絶縁 <sup>4)</sup> <sup>6)</sup>	500	2,600	3,000	3,000
電子式断路の間	100	400	500	700
マイクロ断路の間	100	400	500	700
完全断路の間	500	1,300	1,500	1,500

注1 50V以下：IEC 60364-4-442で定義される過電圧にあてはまらず、電源に直接接続することを意図していない。

2 50V超：IEC60364-4-442をベースにした値

- 機能、基礎、付加絶縁および完全断路における値は、式 $U_N+1200V$ で得られた値を丸めた値になっている。
- マイクロおよび電子断路の値は、式 $U_N+250V$ で得られた値を丸めた値になっている。

3 この規格では、ラインとニュートラル間の最大電圧を $U_N=300V$ とみなしている。

<sup>1)</sup> 試験に使用される高圧トランスにおいては、出力電圧が試験電圧に調整された後に出力端子が短絡されたとき、その出力電流が200mA以上であるように設計されなければならない。過電流リレーは、出力電流が100mA未満であるときトリップしてはならない。試験電圧の実効値の測定値が $\pm 3\%$ 以内になるように注意すること。

<sup>2)</sup> 放電ランプ、コイル、巻線あるいはコンデンサのような、試験を実施できなくするかもしれない特殊な構成部品は、試験されている絶縁に適切なやり方で一極で断路されるかあるいは橋絡される。このことが16及び17の試験のために使用される試料上で実施できない場合には、試験15.3が、追加のサンプルについて実施されなければならない。これらは、該当する構成部品を省略した特殊なサンプルであってもよい。

<sup>3)</sup> 例として、極間絶縁がある。（3.7.5項参照）

<sup>4)</sup> 基礎絶縁、付加絶縁及び強化絶縁の試験に対しては、全ての充電部は共通接続され、全ての可動部分は最も厄介な位置にあることを保証するように注意すること。

<sup>5)</sup> 強化絶縁、並びに二重絶縁を組んでいるスイッチに対しては、強化絶縁に加えられる電圧が、二重絶縁の基礎絶縁か付加絶縁部分に過剰なストレスを与えないように注意すること。

## 16. 温度上昇

### 16.1 一般要求事項

スイッチは通常の使用で過度の温度に達しないように組み立てられなければならない。使用されている材料は、スイッチの最大定格電流又は宣言された熱的電流及び定格温度における通常の使用中の動作で、スイッチの機能に悪影響を及ぼすことがあってはならない。

## 16.2 接点及び端子

16.2.1 接点及び端子の材料及び設計は、その酸化又はその他の劣化により、スイッチの動作及び機能に悪影響を及ぼさないようなものでなければならない。

16.2.2 適否は、目視検査及び下記の試験により判定する。

試験は、次について実施する。

- a) 端末加工なし導体用端子を有するスイッチは、長さ1m以上、又は製造者が1m以下であると宣言した場合を除いて、表4に示す中間断面積を持つ導体（製造者が導体を指定する場合は、その指定導体の中でスイッチの最大定格電流を許容できる最小断面積の導体）を取り付ける。
- b) 端末加工導体用の端子を有するスイッチは、長さ1m、又は製造者が宣言している場合は1m以下で、製造者が宣言する該当の断面積を持った導体を取り付ける。
- c) 端子ねじ及びノット又はナットは、表20の該当欄に規定するトルクの3分の2に等しいトルクで締め付ける。
- d) 自力復帰スイッチのアクチュエータは、宣言された“ON”位置に固定する。
- e) ねじ無し端子を取り付けたスイッチについては、導体は注意して11に従い、端子に正しく取り付けられていることが確実であること。
- f) 同時に閉路するスイッチの極は、導体を用いて直列に接続してもよい。二つの極の間にあるこの導体の最小の長さは1m、又は製造者が宣言した場合は、1m以下でなければならない。
- g) スwitchは、強制対流のない適切な加熱槽又は冷却槽の中に宣言されたとおりに位置するか又は取り付けられる。

注1 強制対流がある槽は、試料がこの強制対流により影響を受けない条件の下で用いることができる。

2 電子式スイッチは、ヒーター又は冷蔵キャビネットでは使用しない。

- h) 55 以下のT - 定格をもつスイッチは、温度 $20 \pm 2$ において強制対流なしで試験する。55 を超えるT - 定格を持つスイッチは、強制対流のない加熱槽の中に位置させ、そして温度をスイッチのT - 定格まで上げる。槽の温度は、 $T \pm 5$  又は $T \pm 0.05T$ のうちいずれか大きい方に保持する。
- i) 試料が置かれている空気温度は、試料が占有している空間の中心にできるだけ近く試料から約50mm離れたところで測定しなければならない。
- j) 試験回路は、図18参照。負荷は、スイッチAを閉路する。

次に試料に電流を流さないで20回の作動サイクルを行わせる。アクチュエータは、最も不利な“ON”の位置に置き、そしてスイッチに抵抗負荷用の最大定格電流の1.06倍の電流を負荷する。もし多くの“ON”位置がある場合は、最も不利な位置において実証を実現しなければならない。

任意の値の交流又は直流電圧を試験回路に使用することができる。

試験結果について疑義がある場合には、定格電圧及び定格抵抗負荷電流を使用して試験を行わなければならない。交流電圧用スイッチ並びに極性が示されていない直流電圧用スイッチについては、直流電圧を使用して行う試験を両極で行って、平均値を計算しなければならない。

7.1.13.4.1 ~ 7.1.13.4.5に分類する多機能スイッチは最大の温度上昇をもたらす17.2.1.1に示す負荷とする。

宣言された特定負荷に用いるスイッチの個別負荷の分類は、製造者宣言に従わなければならない。

- k) 加熱を生じるか又は端子における温度に影響を与えるおそれがある部品（接点及びこれに関連する通電部を除く）は、この試験の間電圧を印加しない。これら部品

は取外さなければならぬ。そうでなければ、試験する電圧は、加熱の影響を最小にすることを保証するように選定すること

- l) この最大定格電流は、少なくとも1時間、又は端子における温度が一定に達するまで保持する。5分間隔で連続的に読み取った3個の値が $\pm 2$ より大きい変化を示さないとき温度が一定になったとみなす。

注 この試験を続行している間、電流が安定を保つことを保証するように注意を払うこと。

- m) 端子における温度は、細線の熱電対を用いて測定する。熱電対は、測定する温度に無視できる影響しか与えないように配置する。測定点は、スイッチボディにできるだけ接近して端子上に位置する。熱電対が端子上に直接位置することができないときは、熱電対はスイッチにできるだけ接近して導体上に固定してもよい。

- n) 端子における温度上昇は、45Kを超えてはならない。

- o) 電子スイッチには、以下の追加試験条件を適用する：

- 半導体のスイッチ素子と直列に接続する電気接点の試験では半導体のスイッチ素子は短絡する；
- コードスイッチは、鈍い黒塗り合板表面上の標準位置に置いて試験をするものとする；

半導体スイッチ素子と並列接続した機械式接点がスイッチにある場合、温度上昇は接点が閉じる直前に測定する。あるいは、特別に準備された試料でスイッチの温度上昇を測定してもよい。：

- ・ 7.1.17.1、7.1.17.2及び7.1.17.4項に従って分類したスイッチは、抵抗性負荷を使用してa)~n)に規定してあるように試験する；
- ・ 最終用途での試験状態を規定されたスイッチ（7.1.17.3項参照）は、製品の中あるいは製品と共に試験を行なう。

### 16.3 その他の部品

- 16.3.1 スwitchのその他の部品は、Switchの性能又は動作が損なわれるか又は通常の使用中にSwitchの使用者及び/又は近接部品に危険がもたらされるような過度の温度に達してはならない。

- 16.3.2 機械式Switchに関して、適否は、次の試験により判定する：

- a) 全てのSwitchの試験は、最大定格温度において実施するという追加要求事項のもとに、Switchを宣言されたとおりに取付け、導体を取付け、16.2.2に規定の試験電流を流さなければならない。
- b) 55より高い定格周囲温度に対しては、部分的にだけ適しているSwitchにおいては、Switchを宣言されたとおりに取り付けたとき、触れるおそれのある部品は、55より高くない温度に曝されなければならない。
- c) 試験装置の金属取付け面の温度は、Tと20の間になければならない。
- d) 他の加熱源がSwitchの中に組付けられ又は組込まれている場合は、これらの回路は宣言された最大電力におかなければならない、そして定格電圧の0.94倍と1.06倍の間で最大の加熱をするいずれかの電圧を有する電源に接続される。

注 - 上記加熱源の例は、抵抗器を組付けているタングステンフィラメントランプ又は放電管である。

- e) 表13に示したSwitchの部品及び/又は表面の温度は、試験している部品の温度に最小の影響しか与えないように選択され位置決めされた細線の熱電対、又は他の同等の手段によって測定されなければならない。
- f) 表面温度を決定するために用いる熱電対は、直径5mm厚さ0.8mmの銅又は黄銅の黒色にした円板の背面に取り付ける。

可能な限りこの円板は、通常の使用中最高温度に達する表面のその部分に位置決

めする。

- g) アクチュエータの温度を測定するに当たって、通常の使用中に手で握る全ての部品を、そして高温金属に接触している非金属部品を検討しなければならない。
- h) この試験中、温度は表13に規定する数値を超えてはならない。

### 16.3.3 電子スイッチでは、以下の試験により準拠していることを確かめる。

- a) 電子スイッチは、宣言されたように取付け、表4に従って導体を取り付けなければならない。試験は最大定格温度で実施する。

試験回路は図18に示す。スイッチAを閉じて定格電圧で負荷をセットする。

試験中、電子スイッチは通電しなければならない。電子スイッチは最も望ましくないオン位置のままである。2つ以上オン位置がある場合には、最も望ましくない位置で検証しなければならない。

スイッチに、半導体のスイッチ素子と並列接続された機械式接点がある場合には、接点が閉じる直前の位置の温度を記録する。

試験中、電圧は、定格電圧の0.94及び1.06倍の間で、最も多くの熱を発生する方にしなければならない。

熱電流での試験中では、1つもしくは多少の基準点を選んで温度を記録する。

- 注1 温度記録は、最大電流及び冷却条件下で最終用途における比較加熱試験に用いることができる。負荷条件は下記の通りである：

- 熱電流が宣言されていない電子スイッチでは、定格電流及び負荷タイプにて試験を実施する；
- 熱電流が宣言された電子スイッチでは、指定熱電流及び負荷タイプで試験を実施する；
- 特別最終用途用電子スイッチでは、機器のなかで又は機器とともに試験を実施する。

- 注2 最終用途に存在する冷却条件下で、定格負荷タイプを用いた最終用途の全負荷電流で起こる加熱は、熱電流での試験中に記録される値よりも高くない。

- 注3 適切な基準点に関する情報（例えば、メタルヒートシンク、ヒートシンクに関する絶縁材）は製造者により与えられることがある。

- b) 35 もしくは55 以上の温度定格（分類7.1.3.4又は7.1.3.1）を部分的に持つ電子式スイッチにおいて、電子式スイッチを宣言通りに取付けた時、接近可能となるその対象部分は、35 もしくは55 よりも高くない温度にさらさなければならない。
- c) 試験装置の金属取付け表面の温度は、T及び周囲温度の間でなければならない。
- d) 電子部品以外の熱源を電子スイッチに組み込んだり統合した場合、回路は宣言された最大電力であり、定格電圧の0.94及び1.06倍の間（最も高い熱を生じる方）の電圧を有する電源に接続される。

注 - 熱源の例は、タングステンフィラメントランプ又は抵抗器を組み込んだ放電ランプアセンブリがある。

- e) 表13に示すスイッチの部品及び/又は表面の温度は、試験中の部品の温度に最小の影響を持つような選択あるいは位置になるようにして、微細ワイヤ熱電対かまたは他の同等の方法による手段で決定される。

巻線の最大温度は、抵抗法により温度上昇 $t$ を計算し、その値に周囲温度を加算する。

銅巻線の温度上昇は以下の式から計算する：

$$t = (R_2 - R_1) (234.5 + t_1) / R_1 - (t_2 - t_1)$$

ここで

- $t$  は温度上昇  
 $R_1$  は試験の始めの抵抗；  
 $R_2$  は試験の終わりの抵抗；

$t_1$  は試験の始めの周囲温度；

$t_2$  は試験の終わりの周囲温度。

試験の始めには、巻線は周囲温度でなければならない。

注 - 試験の終わりの巻線の抵抗は、スイッチをオフにした後にできる限り早く抵抗測定を行って決め、抵抗対時間のグラフを描いてスイッチをオフにした瞬間の抵抗を確かめることができるように短い間隔にすることが推奨されている。

- f) 表面温度を測定するために使用する熱電対は、直径5mm、厚さ0.8mmの銅又は真鍮の黒い円板の裏に取り付ける。

できる限り、円板は通常使用で最大温度を達成する可能性のある表面の当該部分に配置する。

- g) アクチュエータの温度を測定するときには、使用時に掴むすべての部品、ホットメタルと接触する非金属部品に考慮を払わなければならない。

- h) 最大温度上昇が起こるように設定（何らかの設定がある場合）を調整する。

試験中には、スイッチの状態は変化してはならないし、ヒューズや他の保護具が作動してはならないし、表13の第一欄の許容最大温度を超えてはならない。

注1 スイッチ状態の小さな故意でない変動、例えば、位相角の可逆変動は無視する。

注2 試験中には、21.1項及び附属書Eの試験を行う必要のある温度を測定すること。

表13 - 許容最高温度

箇 所	最高温度	
	通常状態 16.3.2及び 16.3.3	異常状態 23
取り外し不能のケーブル及びコードのゴム絶縁又は塩化ビニル絶縁：	75 <sup>1)</sup>	135
- Tマークなし	T <sup>2)</sup>	135
- Tマークあり	60	120
付加絶縁として使用したコードシース その性能低下が安全性に影響を与えるおそれがあるガスケット又は他の部品に用いられているゴム。但し合成ゴムを除く：		
- 付加絶縁として又は強化絶縁として使用されている場合	65	125
- その他の場合	75	135
電線用として想定された絶縁以外の絶縁用に使用される材料：		
- プリント基板	3)	
モールド		
- 熱硬化性材料	4) 9)	4) 9)
- 熱可塑性材料	4)	4)
アクチュエータ又はハンドルの表面を除き、全ての可触表面	85	100
短時間だけつかむアクチュエータ又はハンドルの可触表面		
- 金属製	60	100
- 陶器又はガラス製	70	100
- 成形材料又はゴム製	85	100
絶縁材料の外郭の内側	5)	5)
巻線 - 温度階級 <sup>6)</sup>		
- クラスA	100	135
- クラスE	115	150
- クラスB	120	155
- クラスF	145	180
- クラスH	165	200
- クラス200	185	220
- クラス220	205	240
- クラス250	235	270
前処理していない電線の端子及び端子部	80 <sup>7)</sup>	125 <sup>8)</sup>
その他の端子及び端子部	7)	125 <sup>8)</sup>
<sup>1)</sup> この制限値は、関連するIEC規格に適合するケーブル、コード及び電線に適用する； その他のものについては「電気用品の技術上の基準を定める省令（昭和37年通商産業省令第85号）の別表第四1(1)口の細則3」に適合しなければならない。 <sup>2)</sup> この制限値は、高温用ケーブル、コード及び電線に対するIEC規格ができれば直ちに適用する。		

表13 ( 続き )

<p>3) 材料は、IEC 60893-1に従わなければならない。最高許容温度は、これら材料に対し使用中安全であることを証明できる温度を超えないものでなければならない。「<u>電気用品の技術上の基準を定める省令(昭和37年通商産業省令第85号)の別表第四1(1)口の細則3</u>」に適合するものは、<u>使用中安全であることを証明できる温度を超えないとみなす。</u></p> <p>4) この材料は、21項の試験に耐えなければならない。その試験目的に対して、温度が決定されなければならない。</p> <p>5) 絶縁材料の外郭の内側での許容温度上昇は関連する材料で示される。</p> <p>6) 温度階級は、平均温度及び最高温度間で異なるために、IEC 60085に従った温度階級とは以下の差がある。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- クラスA及びE            5</li> <li>- クラスB及びF            10</li> <li>- クラスH及び250        15</li> </ul> <p>7) 温度測定は、製造者が高い温度を宣言する場合を除いて、80 を超えてはならない。</p> <p>8) 温度測定は、製造者が高い温度を宣言する場合を除いて、125 を超えてはならない。</p> <p>9) 機械式スイッチに関しての最大許容温度は、これら材料に対し使用中安全であることを証明できる温度を超えないものでなければならない。材料は21項の試験に耐えなければならない。その目的のために温度を測定しなければならない。</p>
--

表14 - 電子式スイッチに使われる熱硬化性樹脂の温度

箇 所	最高温度	
	通常状態 16.3.2及び 16.3.3	異常状態 23節
配線以外の絶縁物		
- メラミンホルムアルデヒド、フェノールホルムアルデヒド又はフェノールフルフラール樹脂	135 ( 225 ) <sup>1)</sup>	145 ( 225 ) <sup>1)</sup>
- ユリアホルムアルデヒド樹脂	115 ( 200 ) <sup>1)</sup>	125 ( 200 ) <sup>1)</sup>
モールド		
- セルローズ充填材入フェノールホルムアルデヒド	110 ( 200 ) <sup>1)</sup>	165 ( 200 ) <sup>1)</sup>
- 無機充填材入フェノールホルムアルデヒド	125 ( 225 ) <sup>1)</sup>	185 ( 225 ) <sup>1)</sup>
- メラミンホルムアルデヒド	100 ( 175 ) <sup>1)</sup>	175
- ユリアホルムアルデヒド	90 ( 175 ) <sup>1)</sup>	175
- ガラス繊維強化ポリエステル	135	185
- シリコンゴム	170	225
- ポリテトラフルオロエチレン	290	290
<sup>1)</sup> 括弧の数値は、材料が高温金属部に接触している場合、電氣的ストレスを許していない。		

17. 耐久性

17.1 一般要求事項

17.1.1 スイッチは、過度の摩耗又は有害な結果をもたらすことなく、通常の使用中に生じる電氣的、熱的及び機械的ストレスに耐えなければならない。

電子スイッチ以外のすべてのスイッチについて、その適合性は17.1.2に規定する通りであることを確かめる。

電子スイッチでは、適合性は17.1.3に規定する通りであることを確かめる。

様々な種類の試験については17.2.4に規定する。

17.1.2 電子スイッチ以外のすべてのスイッチについての試験手順は以下の通りである：

- 17.2.4.3に規定する高速での試験；この試験は2極以上のスイッチだけに適用し、接続の種類は極性転換形である；
- 17.2.4.2に規定する低速での試験；
- 17.2.4.1に規定する加速速度での増加電圧試験；この試験は7.1.2.9に従って分類したスイッチには適用しない；
- 加速速度での17.2.4.9に規定する拘束回転子試験；この試験は7.1.2.9に従って分類したスイッチだけに適用する；
- 17.2.4.4に規定する加速速度での試験；
- 16.2に従う温度上昇試験、ただし、端子での温度上昇試験を定格電流及び $25 \pm 10$  の周囲温度で実施する点は除く；
- 15.3に従う耐電圧試験、ただし、試料は試験電圧を印加する前に湿度処理を受けないという点は除く。試験電圧は、該当する項に規定した対応する試験電圧の75%でなければならない。

17.1.3 電子スイッチは、7.1.17の分類により異なる以下の試験条件に従い表15に規定するように試験する：

- 熱電流を宣言しない場合に、強制冷却なしで、熱電流や最大定格抵抗性電流のときの7.1.17.1に従う機能的試験条件；
- 7.1.17.2に従う模擬試験条件下及び7.1.2に従うタイプの負荷を用いたとき、及び7.1.15に分類した冷却条件下及び表17及び18に規定する試験条件；
- 7.1.17.3に従う最終用途の特別試験条件下、機器の中又は機器と一緒に機器の冷却条件下；
- 7.1.17.4に従う負荷タイプに従う試験条件下、試験は模擬試験条件又は最終用途の特別試験条件と組み合わせて行うことができる。

注 - 追加機械式動作手段（例えば、電気工具用の速度制限設定などのアクチュエータ）は無視する。  
これらの試験の電気、熱及び機械的条件は、17.2.1、17.2.2及び17.2.3に規定する通りでなければならない。

表15 - 電氣的接点を持つ又は持たない異なるタイプの電子式スイッチの電氣的耐久性

電子式スイッチのタイプ <sup>3)</sup>		試験条件					
		機能性試験 (7.1.17.1)		模擬試験 (7.1.17.2) (表17、表18)		最終用途の特別試験条件 (7.1.17.3)	
		完成スイッチ	接点のみ	完成スイッチ	接点のみ	完成スイッチ	接点のみ
電子式接点を持たない SSD <sup>1)</sup>		TL1 TC5,TC6,TC8 TE1,TE3	-	TL3 TC5,TC6,TC8 TE1,TE3	-	TL4 TC5,TC6,TC8 TE1,TE3	-
直列接点の SSD		TL1 TC5,TC6,TC8 TE1,TE3	直列接点： TC1,TL2を持つTC4 TE1からTE3 (短絡回路SSD) <sup>2)</sup>	TL3 TC5,TC6,TC8 TE1,TE3	直列接点： TC1,TL3を持つTC7 TE1からTE3 (短絡回路SSD) <sup>2)</sup>	TL4 TC5,TC6,TC8 TE1,TE3	直列接点： TL4を持つTC7 TE1からTE3 (短絡回路SSD) <sup>2)</sup>
並行接点の SSD		TL1 TC5,TC6,TC8 TE1,TE3	並行接点： TC1,TL2を持つTC4 TE1からTE3 (非接続SSD)	TL3 TC5,TC6,TC8 TE1,TE3	並行接点： TC1,TL3を持つTC7 TE1からTE3 (非接続SSD)	TL4 TC5,TC6,TC8 TE1,TE3	並行接点： TL4を持つTC7 TE1からTE3 (非接続SSD)
直列及び並行接点の SSD		TL1 TC5,TC6,TC8 TE1,TE3	直列接点： TC1,TL2を持つTC4 TE1からTE3 (短絡回路SSD) <sup>2)</sup>	TL3 TC5,TC6,TC8 TE1,TE3	直列接点： TC1,TL3を持つTC7 TE1からTE3 (短絡回路SSD) <sup>2)</sup>	TL4 TC5,TC6,TC8 TE1,TE3	直列接点： TL4を持つTC7 TE1からTE3 (短絡回路SSD) <sup>2)</sup>
			並行接点： TC1,TL2を持つTC4 TE1からTE3 (非接続SSD)		並行接点： TC1,TL3を持つTC7 TE1からTE3 (非接続SSD)		並行接点： TL4を持つTC7 TE1からTE3 (非接続SSD)

表15 (続き)

TL = 試験負荷のタイプ:

TL1 = 熱電流、もし熱電流が宣言されていない場合は最大定格電流

TL2 = 最大定格抵抗性負荷

TL3 = 定格負荷 (7.1.2)

TL4 = 宣言された特定負荷 (7.1.2.5)

TC = 試験条件のタイプ:

TC1 = 加速速度における増加電圧試験 (17.2.4.1)

TC2 = 低速での試験 (17.2.4.2)

TC3 = 高速での試験 (17.2.4.3)

TC4 = 加速速度での試験 (17.2.4.4)

TC5 = 手動機能試験: 電子スイッチの最大機能を動作させるために最大手動速度で20回作動させる。(17.2.4.5)

TC6 = 最小負荷での試験 (17.2.4.6)

TC7 = TC4の試験条件による。作動サイクル回数: 1000回又は宣言されたサイクル数のうち少ない方 (17.2.4.7)

TC8 = 加速速度での全作動サイクル数 (17.2.4.8)

TE = 試験評価のタイプ

TE1 = 機能的適合性 (17.2.5.1)

TE2 = 熱的適合性 (17.2.5.2)

TE3 = 絶縁適合性 (17.2.5.3)

<sup>1)</sup> SSD = 半導体スイッチ素子

<sup>2)</sup> 短絡は最大定格電流を持った端子、接点及び他の部品に最大定格電流が負荷されるような方法で行なわれる

<sup>3)</sup> SSDと機械式接点の組み合わせで、かつSSDと機械式接点がお互いに独立している場合は、機械式接点に対してはパート1の要求事項が適用される。

17.1.4 規定されたすべての試験を行った後で、試料は17.2.5項の要求事項を満たさなければならない。

17.2 電気的耐久性試験

17.2.1 電気的条件

17.2.1.1 スイッチは、表17及び/又は表18に規定するように負荷を使用し、該当する場合には、7.1.13に従う宣言に応じて、表2に示す回路に従って接続しなければならない。

宣言された特別なタイプのスイッチ及び/又は接続は、製造者により規定されるように接続したり負荷を用いる。

外部負荷に用いることの意図されていない回路や接点は、指定負荷とともに動作する。

ここで、表2において、補助スイッチ(A)は試験回路で記号で表され、試料(S)の2つのオン位置についての試験は、2つの別々の組の試験サンプルで行う。2回の試験で行う試験負荷との接続は、表2のなかでは補助スイッチAにより記号で表す。

7.1.13.4.2~7.1.13.4.5に従って分類した多方式スイッチは、表16に従って負荷をかける。

表16 - 多方式スイッチの試験

作動サイクル	スイッチの負荷	スイッチの型	負荷
最初の半周期	高負荷	7.1.13.4.2から7.1.13.4.5	$I_R$
	次に低負荷	7.1.13.4.2から7.1.13.4.5	$0.8 \times I_R$
	次の次の低負荷	7.1.13.4.5	$0.533 \times I_R$
2番目の半周期	高負荷	7.1.13.4.2から7.1.13.4.5	$I_R$
	次に低負荷	7.1.13.4.2から7.1.13.4.5	$0.5 \times I_R$
	次の次の低負荷	7.1.13.4.5	$0.333 \times I_R$

他のスイッチ位置での負荷は、前述のように規定した条件を達成するために必要な負荷から起因する負荷である。

規定のランプ負荷を用いた7.1.2.7の試験回路において、接続及び試験負荷は、室温において最大突入電流が発生するように製造者が規定した通りに設定する。

7.1.2.6に分類されているように20mA負荷のスイッチには電気耐久性試験は必要ない。

注 - 特別ランプ負荷では、合成負荷よりもむしろ、現場で使用する負荷とともに試料を作動させることが推奨されている。各作動サイクルの冷間抵抗を維持するため、また時間を節約するために規定のランプ負荷に強制冷却を行ってもよい。

電子スイッチでは、試験回路は図19に示す通りでなければならない。電子スイッチを回路に挿入する前に、宣言された負荷は定格電圧で設定しなければならない。

17.2.1.2 過電圧条件が規定されている場合、使用される負荷は、定格電圧での試験設定のままで、電圧を定格電圧の1.15倍に増加させる。

交流回路での容量性負荷試験及び模擬ランプ負荷試験のための試験回路では、試験電圧は定格電圧であり、試験電流は定格電流の1.15倍に増加される。

表17 - 交流回路に対する電氣的耐久性試験のための試験負荷

7.1.2において分類された回路のタイプ	接点の動作	試験電圧	試験電流 (実効値)	力率 <sup>3)</sup>
実質的に抵抗性 (7.1.2.1に分類)	閉路及び開路	定格電圧	I-R	0.9
抵抗性及び / 又はモーター (7.1.2.2に分類)	閉路 <sup>2)</sup>	定格電圧	6×I-M又はI-R <sup>1)</sup>	0.60 (+0.05) 0.9
	開路	定格電圧	I-R又はI-M <sup>1)</sup>	0.9 0.9 <sup>5)</sup>
回転子を拘束したモーターの特殊負荷回路及び力率が0.6以上 (7.1.2.9で分類)	閉路	定格電圧	6×I-M	0.60 (+0.05)
	開路	定格電圧	6×I-M	0.60 (+0.05)
誘導性負荷の回路 (7.1.2.8で分類)	閉路 <sup>2)</sup>	定格電圧	6×I-I	0.60 (+0.05)
	開路	定格電圧	I-I	0.60 (+0.05)
抵抗性及び容量性 (7.1.2.3に分類)	閉路及び開路	図9aに示す回路の中で試験する		
タングステンフィラメントランプ負荷 (7.1.2.4に分類)	閉路及び開路	図9a <sup>4)</sup> に示す回路の中で試験する 定格電圧 交流110V × X = 16 定格電圧 < 交流110V × X = 10		
特殊ランプ負荷の回路 (7.1.2.7に分類)	閉路及び開路	定格電圧	負荷によって定まる値	
宣言した特殊回路 (7.1.2.5に分類)	閉路及び開路	定格電圧	負荷によって定まる値	
注 - I-I = 誘導性負荷電流 I-M = モーター負荷電流 I-R = 抵抗性負荷電流				
<sup>1)</sup> いずれか算術的に大きい方、又は同じ値の場合は最も不利な値。 <sup>2)</sup> 規定された閉路条件は、50ms ~ 100msの間保持する。そしてその後補助スイッチを用いて規定された開路条件にまで減少させる。 電子スイッチを除いて全てのスイッチの試験電流は、回路抵抗によるI-Rまで減少させる。 電子スイッチに関して破壊電流の減少は、想定される誘導性負荷回路の開回路しないで達成される。 この典型的な達成方法は、図19に従う。 <sup>3)</sup> 抵抗器とインダクターは並列に接続しない。但し、空芯インダクターを用いる場合は、インダクターを流れる電流のほぼ1%の電流を分流する抵抗器をインダクターに並列に接続する。鉄芯インダクターは、電流が実質的に正弦波形である場合に使用してもよい。3相試験は3芯インダクターを用いる。 <sup>4)</sup> タングステンフィラメントランプで試験を実施する場合は、試験状態は、次の通りである。 - X=16又はX=10で行う。 - ランプの冷抵抗は、各作動サイクルで確実にする。 - 負荷回路 (例：ランプソケット) 内に接続する抵抗は、一定とする。 - 負荷セットのランプ性能の適した機能は、各作動サイクルで確実にする。 <sup>5)</sup> 図18に従った電子スイッチの試験に関する試験回路は、実質抵抗性で有るべきである。				

表18 - 直流回路に対する電氣的耐久性試験のための試験負荷

7.1.2において分類された回路のタイプ	接点の動作	試験電圧	試験電流	時定数 ( $\pm 1\text{ms}$ )
実質的に抵抗性	閉路及び開路	定格電圧	I-R	$L/R < 1.15\text{ms}$
タングステンフィラメントランプ負荷 (7.1.2.4に分類)	閉路及び開路	図9b <sup>1)</sup> に示す回路の中で試験する 定格電圧 直流 $110\text{V} \times X = 16$ 定格電圧 < 直流 $110\text{V} \times X = 10$		
抵抗性及び容量性負荷 (7.1.2.3に分類)	閉路及び開路	図9bに示す回路の中で試験する		
特殊ランプ負荷の回路 (7.1.2.7に分類)	閉路及び開路	定格電圧	負荷によって定まる値	
宣言した特殊回路 (7.1.2.5に分類)	閉路及び開路 <sup>2)</sup>	定格電圧	負荷によって定まる値	
注 - I-R = 抵抗性負荷電流				
<sup>1)</sup> この場合の試験はタングステンフィラメントランプで実施し、次の試験状態を適用 <ul style="list-style-type: none"> <li>- X=16又はX=10で行う。</li> <li>- ランプの冷抵抗は、各作動サイクルで確実にする。</li> <li>- 負荷回路(例:ランプソケット)内に接続する抵抗は、一定とする。</li> <li>- 負荷セットのランプ性能の適した機能は、各作動サイクルで確実にする。</li> </ul>				

## 17.2.2 熱的条件

17.2.2.1 7.1.3.2及び7.1.3.4.2に従ったスイッチにあっては、17.2.4.4及び17.2.4.7の試験は、試験期間の最初の半分に対しては最高周囲空気温度( $T^{+5}$ )において実施する。試験期間の残りの半分に対しては、試験は、 $25 \pm 10$  又は $T$ が0より低いときは低周囲空気温度( $T^0$ )において実施する。

17.2.2.2 7.1.3.3に従ったスイッチにおいて、17.2.4.4及び17.2.4.7の試験中、0 から55 の間で使用することが宣言されている部分は、試験の間はこの範囲の温度にさらさなければならぬ。

スイッチの他の部分の周囲温度は、試験期間の最初の半分以上を最大周囲温度 $T^{+5}$ に維持しなければならない。

試験期間の残りの半分の時間に対しては、試験は、 $25 \pm 10$  において、又はもし $T$ が0より低いときは、最低周囲空気温度( $T^0$ )において実施する。

## 17.2.3 手動又は機械的条件

17.2.3.1 駆動のそれぞれのサイクルは、スイッチが駆動の働きに対応する全てのポジションに順次移動し、そしてその始動のポジションに復帰するようなアクチュエータの動きにより構成されなければならない：

a) 低速度の場合：

- $45^\circ$ 以下動作角度で、回転駆動に対して、約 $9^\circ/\text{秒}$ ；
- $45^\circ$ を超える動作角度で、回転駆動に対して、約 $18^\circ/\text{秒}$
- 直線駆動に対して、約 $20\text{mm}/\text{s}$

b) 高速度の場合、アクチュエータを手動により出来るだけ早く駆動しなければならない。もし、スイッチがアクチュエータなしで納品されるときは、適切なアクチュ

エータがこの試験の目的のために製造者により供給されなければならない。

c) 加速速度の場合：

- 45°以下動作角度で、回転駆動に対して、約45°/秒；
- 45°を超える動作角度で、回転駆動に対して、約90°/秒
- 直線駆動に対して、約80mm/s

電子式スイッチの試験に関して

d) 低速度の場合：

- 回転駆動に対して、約9°/秒；
- 直線駆動に対して、約5mm/s；

e) 高速度の場合、アクチュエータを手動によりできるだけ速く駆動しなければならない。もしスイッチがアクチュエータなしで納品されるときは、適切なアクチュエータがこの試験の目的のために製造者により供給されなければならない；

f) 加速速度の場合：

- 回転駆動に対して、約45°/秒；
- 直線駆動に対して、約25mm/s。

17.2.3.2 自力復帰スイッチにおいては、アクチュエータは反対側のポジションの動きの限度まで動かさなければならない。

17.2.3.3 低速度試験中、試験器はアクチュエータを確実に、試験器とアクチュエータとの間に著しいバックラッシュなしに駆動するように注意を払わなければならない。

17.2.3.4 加速速度試験を行っている間：

- a) 試験器は、アクチュエータが自由に動くことを妨げないことを保証し、その結果機構が正常な活動することを妨げるものがないように注意しなければならない。
- b) 動きがどちらの方向にも制限されていない回転駆動をする設計のスイッチにおいては、各試験の駆動サイクル数の4分の3は時計方向において、そして4分の1は反時計方向において行わなければならない。
- c) 一方向だけに駆動される設計のスイッチにおいては、試験は、設計された方向において行われなければならない。但し、上記規定されたトルクを用いてアクチュエータを逆方向に回転させることが不可能である場合に限る。
- d) これら試験を行っている間、潤滑剤を追加してはならない。
- e) アクチュエーターの最終停止位置への力は、回転および直線的動作に対して宣言された値（もしあれば）を超えてはならない。宣言されたアクチュエーターの動作長を試験中適用する。

17.2.3.4.1 17.2.4.9の明記されている回転子の拘束試験、容量性及び図9a及び図9bに従ったランプ負荷による試験を除き、設計上許される限り、スイッチは下記の一定な割合で動作させる：

- 定格電流が10A以下の場合、1分間30回の作動；
- 定格電流が10Aを超え25A未満の場合、1分間15回の作動；
- 定格電流が25A以上の場合、1分間7.5回の作動。

ON期間は25<sup>+5</sup>%及びOFF期間は75<sup>+5</sup>%の作動サイクルで実施する。

17.2.3.4.2 図9a及び図9bに従った容量性及びランプ負荷の試験に関してのスイッチは、2秒間ONと15秒間OFFの割合で動作させる。

17.2.3.4.3 回転子拘束試験に関してスイッチは、1秒間ONと30秒間OFFの割合で動作させる。

17.2.4 試験状態の型 (TC)

17.2.4.1 加速速度における増加電圧試験 (TC1)

電気的条件は、17.2.1で増加電圧に対し規定したものとする。

作動の方法は、17.2.3で加速速度に対し規定したものとする。

駆動のサイクル数は、100とする。

#### 17.2.4.2 低速での試験 (TC2)

電気的条件は17.2.1に規定される通りである。

動作方法は17.2.3の低速に規定された方法である。

作動サイクル回数は100である。

#### 17.2.4.3 高速での試験 (TC3)

この試験は、2極以上を有して、極性転換が起こるスイッチだけに適用する。

電気的条件は17.2.1に規定される通りである。

動作方法は17.2.3の高速に規定された方法である。

作動サイクル回数は100である。

#### 17.2.4.4 加速速度での試験 (TC4)

電子スイッチを除くすべてのスイッチでは、電気的条件は17.2.1に規定する通りである。

電子スイッチでは、電気的条件は表15に規定する通りである。

熱条件は17.2.2に規定する通りである。

作動サイクル回数は、7.1.4に従って宣言した回数から、17.2.4.1、17.2.4.2及び17.2.4.3の試験中に実際に行った回数を差し引いた回数である。

7.1.13.4.2~7.1.13.4.5に従って分類したスイッチでは、合計動作回数は多くとも200,000回でなければならない。

作動方法は17.2.3の加速速度について規定した通りである。

#### 17.2.4.5 手動機能試験 (TC5)

電子スイッチに組み込まれた電子制御ユニットなどの半導体スイッチ素子は以下の機能試験を受けるものである。

電子スイッチは、熱電流が宣言されていない場合には、定常状態の温度に達するまで、定格電圧における熱電流又は最大定格抵抗性電流の負荷をかける。

最大定格抵抗性電流で試験するときには、電圧を定格電圧の1.1倍に増加させて、再び安定化させる。

スイッチは、そのアクチュエータにより、最小から最大そして再び最小に至る全範囲において、可能な最大手動速度で20回作動させる。

試験中及び試験後に、試料は正しく作動しなければならない。

#### 17.2.4.6 最小負荷での機能試験 (TC6)

製造者により最小負荷又は最小電流の規定される電子スイッチでは、定格電圧の0.9倍で規定の最小負荷又は電流で特性を特別に試験する。

スイッチは、そのアクチュエータにより、最小から最大そして再び最小に至る全範囲において、10回作動させる。

さらに、該当する場合には、スイッチは、リモートコントロールにより、最小から最大そして再び最小に至る全範囲において、10回作動させる。

試験中及び試験後に、試料は正しく作動しなければならない。

#### 17.2.4.7 限定動作回数の試験 (TC7)

電気的条件は表15に規定された通りである。

熱条件は17.2.2に規定する通りである。

作動サイクル回数は1,000回又は宣言されたサイクル数のうち少ない方である。

作動方法は加速速度について17.2.3に規定した通りである。

#### 17.2.4.8 耐久性試験 (TC8)

加速速度でのTL1（表15）の全作動サイクル回数。

#### 17.2.4.9 拘束回転子試験（TC9）

7.1.2.9に従うスイッチでは、定格電流 $6 \times I-M$ 及び力率0.6の抵抗性及び/又はモーター負荷について開動作の試験負荷条件を、開閉動作に使用する。

注 - この試験はモーターの拘束回転子条件を模擬する。

作動方法は加速速度について17.2.3に規定する通りである。

作動サイクル回数は50である。

#### 17.2.5 適合性の評価

##### 17.2.5.1 機能的適合性（TE1）

17.2.4の該当する試験をすべて終了したならば、当該スイッチは下記の場合に適合しているものとみなす。

- すべての動作が宣言された通りに機能している；
- 電氣的又は機械的接続が緩んでいない；
- 封止用コンパウンドは導通部が露出してしまふほどまで流出してはならない。

##### 17.2.5.2 熱的適合性（TE2）

17.2.4の該当する試験をすべて終了したならば、16.2に従って試験したときに、端子の温度上昇が55Kを超えなければ、当該スイッチが適合しているものとみなす。ただし、端子の温度上昇試験を定格電流及び周囲温度 $25 \pm 10$  で実施する。

##### 17.2.5.3 絶縁適合性（TE3）

17.2.4の該当する試験をすべて終了したならば、当該スイッチは下記の場合に適合しているものとみなす。

- 15.3の耐電圧要求事項を適用する。ただし、試料は、試験電圧印加前に、湿度処理を行わないことを除外する。試験電圧は同項に規定する対応する試験電圧の75%でなければならない。
- 導通部と接地金属、接近可能な金属部、又はアクチュエータの間に過渡電圧故障が起こったという徴候がない場合。

## 18. 機械的強度

18.1 スwitchは、適切な機械的強度を持ち、通常の使用中に予想される粗野な取り扱いに耐えるような構造でなければならない。

18.1.1 クラス 及びクラス 機器用のスイッチのアクチュエータの可触部品は、適切な機械的強度を持つか又はアクチュエータが破壊しても適切な感電に対する保護が維持されるようなものでなければならない。

適否は、逐次実施する18.2、18.3及び18.4の該当する試験により判定する。

18.2 試料にIEC 60068-2-75のばね作動衝撃試験器を用いて打撃を加えて、スイッチをチェックする。

18.2.1 アクチュエータ及びスイッチを通常の使用状態に取り付けたとき、全ての触れることのできる表面は、この衝撃試験器を用いて試験する。

組込みスイッチは、図11に示す試験装置に取り付ける。

宣言されたとおりに取り付けたときアクチュエータだけが触れることのできるスイッチは、図11に示す金属板に、スイッチがこの金属板と合板の板との間にあるように固定する。

打撃は、アクチュエータを含む全ての可触表面に、試験をする点の表面に垂直な方向に加える。試験器は、 $0.5Nm \pm 0.04Nm$ のエネルギーが加えられるように校正されている。しかし、足踏みスイッチは、同じ試験を $1.0Nm \pm 0.05Nm$ のエネルギーが加えられ

るように校正した試験器を使用して実施しなければならない。

上記表面の全てに対し、弱いと思われる各点に3回の打撃を加える。

一連の3回の打撃からの結果が、次の一連の打撃に影響を及ぼさないように注意を払わなければならない。もし一つの欠点か、前に加えられた打撃に起因しているのではないかとの疑義がある場合は、この欠点を無視して新しい試料の上の同じ場所にその欠点を導いた3回の打撃を加える。この新しい試料は、この試験に耐えなければならない。

足踏みスイッチは、さらに追加して、直径50mmの加圧円形鋼板を用いて力を加える。この力は初期値約250Nから連続的に750Nまで1分以内に増大させた後、750Nに1分間保持する。スイッチは水平パネルの中に作動手段を突き出した状態で、通常の使用と同様に取り付ける。力は1回加える。

これらの試験の後、スイッチは、9、13、15及び20の要求事項に依然として適合しなければならない。絶縁材の裏打ち、隔壁及び同類のものは、がたつきがあってはならない。着脱できる部分及びカバープレートのようなその他の外部の部品は、そのもの自体又はその絶縁材の裏打ちが破損されておらず、その取外し及び取替えが依然として可能でなければならない。

アクチュエータを駆動して該当する断路を行うことが依然として可能でなければならない。

疑義がある場合、付加絶縁又は強化絶縁は、15.3に規定する耐電圧試験を行う。

仕上げの損傷、20に規定する値以下に沿面距離又は空間距離を減少させることのない小さいへこみ感電に対する保護又は耐湿保護に悪影響を及ぼさない小片は無視する。裸眼で判別できない割れ並びに繊維補強成型品又は同様のものの表面ひび割れは無視する。飾りカバーが内部カバーで裏打ちされている場合は、飾りカバーを取り去ったのち、内部カバーがこの試験に耐えるときは、その飾りカバーの破壊は無視する。

- 18.3 ひも作動スイッチは、追加して下記の試験を受ける。スイッチを製造者が宣言されたとおりに取付け、そして引きひもに力を、初めは通常の方法に1分間、次に通常の方法から最大45°の方向に1分間弾みをつけないで加える。この引張荷重の最小値は表19に示す値であるか又はその方がより大きいときは通常の方法の3倍の値でなければならない。

表19 - 引張荷重の最小値

定格電流 A	力 N	
	通常の方法	通常の方法から45°
4以下	50	25
4を超える	100	50

この試験を終了後、スイッチは、本規格に適合しなくなる損傷があってはならない。

- 18.4 アクチュエータを取り付けて納品されるスイッチ又は、アクチュエータが取り付けられることを意図したスイッチは、次のとおり試験しなければならない。

まず最初に、アクチュエータを引張って外れるかを試すために、引張荷重を1分間加える。

加える引張荷重は、通常は15Nとするが、もしアクチュエータが通常の使用で引張られるものであるときは、この力を30Nに増大させる。

次に、アクチュエータの全てに30Nの押圧力を1分間加える。

これらの試験の間、駆動手段の上のアクチュエータの動きは、切換え位置の正しくない表示をすることがない限り許容される。

これら2つの試験終了後、試料は、本規格への適合を損なう損傷が見られてはならない。

もしスイッチがアクチュエータを持つことを意図しているが、アクチュエータなしで認証のために提出された場合は、30Nの引張荷重及び押圧力を駆動手段に加える。

自己硬化タイプ以外の接着剤は、アクチュエータの緩みを阻止するために適切なものであるとはみなされない。

## 19. ねじ、通電部品及び接続部

### 19.1 電気的接続に対する一般要求事項

電気的接続は、接触圧力がセラミック、純マイカ又は他の同等以上の特性を有する材料以外の絶縁材料を介して伝達していないように設計されていなければならない。但し、絶縁材料の生じる収縮又は変形を補償する十分な弾性が金属部品の中にあることが明らかにわかる場合は、この限りではない。

a) 材料の適性は、そのスイッチに適用される温度範囲の中での寸法の安定性について考慮する。

b) この要求事項は、スイッチの内部にあって指示の目的に用いられるランプに使用する接続部及びそこを流れる電流が20mA以下の接続部分には適用しない。

適否は、目視検査により判定する。

### 19.2 ねじ止め接続

19.2.1 ねじ止め接続は、電気的のものもその他のものも、通常の使用中に生じる機械的ストレスに耐えなければならない。

19.2.2 接触圧力を伝達するねじは、金属のねじ山に噛み合っていないなければならない。上記ねじは、垂鉛又はアルミニウムのような軟らかい又はクリープし易い金属製であってはならない。

19.2.3 ねじが挿入されると意図されたピースと一緒に供給された場合に限り、スイッチの取り付けに使用する機械的接続は溝付き又は溝なしタッピングねじを使用してもよい。更に、スイッチ取り付け時に使用されると意図された溝付きタッピングねじは、スイッチの関係する部分に付いていなければならない。

19.2.4 溝無し（金属シート）ねじは、通電部の接続に使用してはならない。但し、このねじが通電部を相互に直接に接触させて締め付け、そして適切なロック手段を備えている場合はこの限りでない。溝付き（セルフタッピング）ねじは、通電部の電気的接触に使用してはならない。但し、このねじ全範囲にわたりメートルISOねじ、又は同等の有効性をもつねじを生成する場合はこの限りでない。しかし、上記ねじは、それらが使用者又は機器設置業者により操作される場合は使用してはならない。但し、ねじ山が鍛造で形成されている場合はこの限りでない。

暫定的に、SI、BA及びユニファイねじは、メートルISOねじと同等の有効性があるものとみなす。

適否は目視検査及びスイッチを取り付けて配線する間に操作されるおそれがあるねじ及びナットに対しては、下記の試験により判定する。

ねじ又はナットは、次の回数締め付けそして緩める。

- 絶縁材料のねじ山にはめ合うねじに対しては、10回；
- 他の全ての場合にあっては、5回。

ボタン又はドーリーに同心であるナットは、5回締め付けて緩める。ねじ山の一方が

絶縁材料であるときは、トルクは0.8Nmとする。もしねじ山が金属である場合は、トルクは1.8Nmとする。

絶縁材料のねじ山にはめ合うねじは、毎回完全に抜き去りそして再び挿入する。端子のねじ及びナットを試験する場合は、11に規定する断面積を持つ導体を端子の中に位置させる。電源ケーブル又はコードの接続を意図しない端子の場合、又は公称断面積が6mm<sup>2</sup>以下である場合は、この導体は単芯のものとする。他の場合にあつては撚り線とする。

電源ケーブル又はコード用の端子にあつては、この導体は規定された最大断面積を持っていること。

ねじ又はナットは、適切な試験用ねじドライバー又はスパナを用いて締め付けそして緩める。締め付けるとき加えるトルクは、もし他の方法で規定されないときは、表20の該当する欄に示すトルクと等しいものとする。

表20 - トルク値

ねじの公称直径 mm		トルク Nm				
超 え	以 下					
—	1.7	0.1	—	0.2	0.2	—
1.7	2.2	0.15	—	0.3	0.3	—
2.2	2.8	0.2	—	0.4	0.4	—
2.8	3.0	0.25	—	0.5	0.5	—
3.0	3.2	0.3	—	0.6	0.6	—
3.2	3.6	0.4	—	0.8	0.8	—
3.6	4.1	0.7	1.2	1.2	1.2	1.2
4.1	4.7	0.8	1.2	1.8	1.8	1.8
4.7	5.3	0.8	1.4	2.0	2.0	2.0
5.3	6	—	1.8	2.5	3.0	3.0
6	8	—	2.5	3.5	6.0	4.0
8	10	—	3.5	4.0	10.0	6.0
10	12	—	4.0	—	—	8.0
12	15	—	5.0	—	—	10.0

導体は、ねじ又はナットを緩めるたびに動かしてみる。

列は、締め付けたとき穴から飛び出さない頭なしねじに、そしてねじの直径より幅広のねじドライバー刃を用いて締め付けることのできない他のねじに適用する。

列は、ねじドライバーを用いて締め付けるキャップナット付きのマントル端子のナットに適用する

列は、ねじドライバーを用いて締め付けるその他のねじに適用する。

列は、ねじドライバー以外のものを用いて締め付けるねじ又はナットに適用する。但し、マントル端子を除く。

列は、ねじドライバー以外のものを用いて締め付けるマントル端子のねじに適用する。

溝付きの六角形頭を持つねじであつて 及び 列の数値が異なるときは、試験は2回行う。先ず初めに、 列に規定するトルクを六角頭に加え、そして次に、他の1組の試料に対して 列に規定するトルクをねじドライバーを用いて加える。もし 及び 列の数値が同じである場合は、ねじドライバーを用いた試験だけを行う。

この試験を行っている間、端子は緩むことなく、そして、ねじの破壊のような損傷がなく、又はねじ止め接続以後の使用を阻害する頭の溝、ねじ山、ワッシャー、もしくはスターラップの損傷があつてはならない。

マントル端子においては、規定の公称外形は、溝を切ったスタッドの直径とする。

試験用ねじドライバーの刃の形状は、試験されるねじ頭に適するものでなければならない。ねじ及びナットを、弾みをつけて締め付けてはならない。

注 - スイッチを取付け配線している間に操作され易いねじ又はナットとは、端子ねじもしくはナット、カバー固着用のねじ等を含む。

#### 19.2.5 ねじ付きパッキン押さえは、次の試験を受ける：

ねじ付きパッキン押さえは、パッキンの内径をmmで表したとき、それより小さいすぐ次の整数に等しい直径を持つ円柱型の金属棒を差し込む。次にパッキン押さえを適切なスパナを用いて締め付ける。このとき表21に示すトルクをスパナで1分間加える。

表21 - パッキン抑えに対するトルク値

試験用円柱棒の直径 mm		トルク Nm	
超え	以下	金属パッキン抑え	絶縁材料パッキン抑え
-	14	6.25	3.75
14	20	7.5	5.0
20	-	10.0	7.5

試験後、パッキン押さえ及び試料の外郭いずれも本規格の意味する範囲内で、いかなる損傷もみられてはならない。

#### 19.2.6 スイッチの取付け又は配線中に操作するねじを、ねじ穴又はナットの中へ正しく挿入できることが確保されていなければならない。

例えば、固定される部品によりねじを案内すること、雌ねじにへこみをつけること又は先端部のねじ山を取り去ったねじを用いることにより、ねじが傾斜して挿入されることが抑制されている場合は、上記の正しい挿入に係る要求事項は満足されている。

適否は目視検査及び手動の試験により判定する。

#### 19.2.7 スイッチの異なる部品を機械的に接続するねじは、この接続部に電流が流れているときは、緩みが生じないようにロックしなければならない。電流の流れている接続部に用いるリベットは、その接続部が通常の使用中ひねりを受ける場合は、緩むことがないようにしっかり固定されなければならない。

適否は目視検査及び手動の試験により判定する。

スプリングワッシャーは、十分なロックをする。リベットにあっては、非円形の軸部又は適切なノッチは十分なものである。

加熱により軟化する封止コンパウンドは、通常の使用中ひねりを受けないねじ接続部に対してだけ十分なロック作用を備える。

#### 19.2.8 導体を締め付けるねじ及びナットは、メートルISOねじ又はピッチ及び機械的強度が同等のねじでなければならない。

適否は目視検査及び19.2の試験により判定する。

暫定的に、SI、BA及びUNねじは、ピッチ及び機械的強度がメートルISOねじと同等であるとみなされる。

### 19.3 通電部

通電部及びアース通路の中にある部分は、スイッチの中で起こる諸条件の下で、適切な機械的強度と耐食性を持つ金属製のものでなければならない。

端子のばね、弾性のある部品、締め付けねじ及び端子の様なものは、主に通電を目的としたものであるとはみなされない。

許容温度範囲内で通常の化学的汚染状態のもとで使用するとき、耐食性がある金属は次のとおりである：

- 銅；
  - 冷間加工される部品に対しては、少なくとも58%銅を含有する合金、そして他の部品に対しては少なくとも50%銅を含有する合金； - 少なくとも13%のクロムを含有し、カーボン含有量は0.09%以下のステンレス鋼；
  - ISO 2081の亜鉛の電気メッキ被膜をもち、その膜厚が少なくとも下記のとおりである鋼
    - ・保護なしスイッチに対して、5 $\mu$ m ISOサービス条件No.1；
    - ・保護度がIPX1からIPX4までのスイッチに対して、12 $\mu$ m ISOサービス条件No.2；
    - ・保護度がIPX5からIPX7までのスイッチに対して、25 $\mu$ m ISOサービス条件No.3。
  - ISO1456のニッケル及びクロムの電気メッキ膜を有し、その膜厚が少なくとも下記のとおりである鋼
    - ・保護なしスイッチに対して、20 $\mu$ m ISOサービス条件No.2；
    - ・保護度がIPX1からIPX4までのスイッチに対して、30 $\mu$ m ISOサービス条件No.3；
    - ・保護度がIPX5からIPX7までのスイッチに対して、40 $\mu$ m ISOサービス条件No.4。
  - ISO 2093の錫の電気メッキ膜を有し、その膜厚が少なくとも下記のとおりである鋼
    - ・保護なしスイッチに対して、12 $\mu$ m ISOサービス条件No.2；
    - ・保護度がIPX1からIPX4までのスイッチに対して、20 $\mu$ m ISOサービス条件No.3；
    - ・保護度がIPX5からIPX7までのスイッチに対して、30 $\mu$ m ISOサービス条件No.4。
- アーク及び機械的摩耗を受けるおそれのある部品は、電気メッキ被膜を有する鉄鋼製のものであってはならない。

適否は目視検査で行い、必要がある場合は化学分析により判定する。

注1 この要求事項は、スイッチ接点及び摺動接点には適用しない。

2 この要求事項は、20mA以下の電流を流して通電部には適用しない。

## 20. 空間距離、沿面距離、固体絶縁及び剛性プリント配線板のコーティング

空間距離、沿面距離、固体絶縁及び剛性プリント配線板のコーティングが、スイッチの予期される寿命中に起こることのある環境上の影響を考慮に入れて、電氣的、機械的及び熱応力に耐えるのに十分であるようにスイッチを構築しなければならない。

空間距離、沿面距離、固体絶縁及び剛性プリント配線板のコーティングは、関連する20.1～20.4に従わなければならない。

注 - 要求事項及び試験は、IEC 60664-1及びIEC 60664-3に基づいている。

### 20.1 空間距離

空間距離は、附属書Kに示すような定格電圧及び過電圧カテゴリーや7.1.6に従い製造者により宣言された汚染度合いを考慮に入れて、7.1.10に従って製造者により宣言された定格インパルス電圧に耐える寸法でなければならない。

測定について：

- 着脱可能部品は、取り外される。また、異なった向きに取り付けられる可動部品は最も望ましくない位置に置かれる。

注1 可動部品は例えば六角ナットなどがあり、組立中にその位置をコントロールすることはできない。

- 絶縁材の表面にあるスロットや開口部を通しての距離は、表面と接触する金属箔

まで測定する。金属箔は、IEC 60529の標準試験指により角部などに押し込むが、開口部には押し込まない。

- 測定するときに空間距離を減少させるため、裸導線や接近可能な表面に力が加えられる。

下記の力が加えられる：

- ・裸導線には2N；
- ・接近可能な表面には30N

この力は、IEC 60529の図1に示す間接のある試験指と同じ寸法の間接のない試験指により加えられる。

9.1に規定されたように開口部に加えられたときには、導通部と金属箔の間の絶縁体を通しての距離が、規定値よりも減少させてはならない。

注2 空間距離及び沿面距離の測定については、附属書A参照。

3 空間距離の寸法測定のためのフローチャートを附属書Bに示す。

#### 20.1.1 基礎絶縁の空間距離

基礎絶縁の空間距離は、表22に示す値以下であってはならない。

しかし、表22の注5に記す値を除いて、スイッチが附属書Mのインパルス耐電圧試験を満たす場合には、部品が剛性であるか成形品のそばに配置してある場合だけ、又はひずみにより、又は取付、接続及び通常使用中の部品の移動により、距離が減少しそうなような構造である場合に、より小さな空間距離を用いることがある。

適否は、測定により、また必要であれば、附属書Mの試験により判定する。

#### 20.1.2 機能絶縁の空間距離

機能絶縁の空間距離は、20.1.1の基礎絶縁に規定された値未満であってはならない。

適否は、測定により、また必要であれば、附属書Mの試験により判定する。

#### 20.1.3 付加絶縁の空間距離

付加絶縁の空間距離は、表22に示す値未満であってはならない。

適否は測定により判定する。

表22 基礎絶縁に関する最小空間距離

定格インパルス電圧 <sup>2)</sup> kV	海拔が2000mまでの最小空間距離 <sup>1) 7) 3)</sup>		
	汚染度1	汚染度2	汚染度3
0.33	0.01	0.2 <sup>4) 5)</sup>	0.8 <sup>5)</sup>
0.50	0.04	0.2 <sup>4) 5)</sup>	0.8 <sup>5)</sup>
0.80	0.10	0.2 <sup>4) 5)</sup>	0.8 <sup>5)</sup>
1.5	0.5	0.5	0.8 <sup>5)</sup>
2.5	1.5	1.5	1.5
4.0	3	3	3
6 <sup>6)</sup>	5.5	5.5	5.5

<sup>1)</sup> 海拔2000m以上の空間は、附属書Nの高さの修正値を加える。  
<sup>2)</sup> この電圧は；  
機能絶縁の場合：空間で発生する最大インパルス電圧  
低電圧電源から直接あるいは過渡過電圧によって重大な影響を受ける基礎絶縁の場合：スイッチの定格インパルス電圧  
その他の基礎絶縁：回路に発生する最大インパルス電圧  
<sup>3)</sup> 汚染度の定義は、附属書Lで与えられる。  
<sup>4)</sup> プリント基板に関しては、0.04mmを下回らないことを条件に汚染度1の値を適用する。プ  
<sup>5)</sup> 基本的データというよりもむしろ経験上による最小空間距離の値  
<sup>6)</sup> この電圧は、4kVの定格インパルス電圧に対する強化絶縁を決定する時のみ適用する。  
<sup>7)</sup> 23の要求事項に適用し、過電流保護が完全断路となる剛性プリント基板の空間距離には適用しない。

注 表22の値は、IEC 60664-1の値と等しく増加させていない。理由は、例えば、スイッチの寿命中の機械的損傷による空間距離の減少がごく小さいことが期待されること。及び、一般的に、機器に対してスイッチ全体の寸法が小さいためである。  
IEC60335-1では上記既定値に+0.5mmが要求されている。

## 20.1.4 強化絶縁の空間距離

強化絶縁の空間距離は、20.1.1の基礎絶縁に規定された値以上でなければならないが、表22の定格インパルス電圧については1つ上のステップを用いるものとする。表22に規定された値よりも小さな空間距離は許容されない。

適否は測定により判定する。

## 20.1.5 断路の空間距離

## 20.1.5.1 電子的断路

電子的断路には空間距離は規定されない。

## 20.1.5.2 マイクロ断路

端子と端末との間の空間距離は、20.1.2に従う機能絶縁の要求事項を満たさなければならない。

接点間の距離についての空間距離は規定されていない。

スイッチの操作により分離される他の導通部間の空間距離は、関連する接点間距離の実際の値以上でなければならない。しかし、定格インパルス電圧が1.5kV以上のスイッチでは空間距離は少なくとも0.5mmでなければならない。

注 - 剛性プリント配線板上の空間距離の値は、23の要求事項を満たし、過電流保護が完全断路をもたらす場合は、適用しない。

## 20.1.5.3 完全断路

完全断路の空間距離は20.1.1に規定する基礎絶縁の値未満であってはならない。ただし、表22に示す値よりも小さな値を許容しない。

スイッチ操作により分離された部品間のいずれか1つの極の空間距離において、直列に2個所以上の開路が設けられたスイッチでは、その分離は開路の距離の和であるときみなされる。各開路は規定距離の少なくとも3分の1でなければならない。

## 20.2 沿面距離

沿面距離は、7.1.6や材料グループに従って製造者が宣言した汚染度を考慮に入れて通常使用時に発生することの予測された電圧についての寸法でなければならない。

測定では：

- 着脱可能部品は、取り外される。また、異なった向きに取り付けられる可動部品は最も望ましくない位置に置かれる。

注1 可動部品には例えば六角ナットがあり、その位置は組立中にコントロールすることができない。

- 絶縁材の表面にあるスロットや開口部を通っている距離は、表面と接触する金属箔まで測定する。金属箔は、IEC 60529の標準試験指により角部などに押し込むが、開口部に押し込まない。
- 測定するときに沿面距離を減少させるため、裸導線や接近可能な表面に力が加えられる。

下記の力が加えられる：

- ・ 裸導線には2N；
- ・ 接近可能な表面には30N

この力は、IEC 60529の図1に示す関節のある試験指と同じ寸法の関節のない試験指により加えられる。

注2 沿面距離の測定については、附属書A参照。

3 沿面距離の寸法測定のためのフローチャートは附属書Bに示す。

4 沿面距離は関連する空間距離未満にすることはできない。

材料グループ	600	PTI	
材料グループ	400	PTI	< 600
材料グループ a	175	PTI	< 400
材料グループ b	100	PTI	< 175

PTI値は、附属書Dの保証トラッキング試験に従って得られる。

注5 注意事項として、最小PTI250が要求されるIEC 60335-2で明確にされるであろう。

6 ガラス、セラミック及びトラックのないその他の無機材料の沿面距離は、関連する空間より多いことを要求しない。

## 20.2.1 材料グループ及び保証トラッキング指数（PTI）値の関係は次による：

基礎絶縁に関する沿面距離は表23の値より少なくってはならない。

適否は、測定により判定する。

表23 基礎絶縁に関する最小沿面距離

定格電圧 r.m.s. <sup>1)</sup> V	沿面距離 <sup>1) 2)</sup>						
	汚染度1	汚染度2			汚染度3		
		材料グループ			材料グループ		
				a / b			a
50 <sup>3)</sup>	0.2	0.6	0.9	1.2	1.5	1.7	1.9
<u>100</u>	<u>0.3</u>	<u>0.8</u>	<u>1.0</u>	<u>1.4</u>	<u>1.8</u>	<u>2.0</u>	<u>2.2</u>
125	0.3	0.8	1.1	1.5	1.9	2.1	2.4
<u>200</u>	<u>0.5</u>	<u>1.0</u>	<u>1.4</u>	<u>2.0</u>	<u>2.5</u>	<u>2.8</u>	<u>3.2</u>
250	0.6	1.3	1.8	2.5	3.2	3.5	4.0
400	1.0	2.0	2.8	4.0	5.0	5.6	6.3
500	1.3	2.5	3.6	5.0	6.3	7.1	8.0

<sup>19)</sup> この電圧は、IEC 60664-1の表3a及び表3bを基にした定格電圧である。  
<sup>20)</sup> 汚染度の適宜は附属書Lで与えられる。  
<sup>30)</sup> SE LVに関する9.1項の最後の段落は考慮すべきである。  
<sup>40)</sup> 過電流保護で完全断路となる剛性プリント基板の沿面距離に関して23節の要求事項を適用しない。

20.2.2 機能絶縁に関する沿面距離

機能絶縁に関して沿面距離は、表24で与えられる値より少なくてはならない。  
 適否は、測定により判定する。

表24 機能絶縁に関する最小沿面距離

動作 電圧 <sup>1)</sup> V	プリント基板部品		汚染度 <sup>2) 6)</sup>						
	汚染度		1 <sup>3)</sup>	2			3		
	1 <sup>3)</sup>	2 <sup>4)</sup>		材料グループ			材料グループ		
	mm	mm		mm	mm	mm	mm	mm	mm <sup>5)</sup>
10	0.025	0.04	0.08	0.4	0.4	0.4	0.95	0.95	0.95
12.5	0.025	0.04	0.09	0.42	0.42	0.42	1.0	1.0	1.0
16	0.025	0.04	0.1	0.45	0.45	0.45	1.05	1.05	1.05
20	0.025	0.04	0.11	0.48	0.48	0.48	1.1	1.1	1.1
25	0.025	0.04	0.125	0.5	0.5	0.5	1.2	1.2	1.2
32	0.025	0.04	0.14	0.53	0.53	0.53	1.25	1.25	1.25
40	0.025	0.04	0.16	0.56	0.8	1.1	1.3	1.3	1.3
50	0.025	0.04	0.18	0.6	0.85	1.2	1.4	1.6	1.8
63	0.04	0.063	0.2	0.63	0.9	1.25	1.5	1.7	1.9
80	0.063	0.1	0.22	0.67	0.95	1.3	1.6	1.8	2.0
100	0.1	0.16	0.25	0.74	1	1.4	1.7	1.9	2.1
125	0.16	0.25	0.28	0.75	1.05	1.5	1.8	2.0	2.2
160	0.25	0.4	0.32	0.8	1.1	1.6	1.9	2.1	2.4
200	0.4	0.63	0.42	1	1.4	2	2.0	2.2	2.5
250	0.56	1	0.56	1.25	1.8	2.5	2.5	2.8	3.2
320	0.75	1.6	0.75	1.6	2.2	3.2	3.2	3.6	4.0
400	1	2	1	2	2.8	4	4	4.5	5.0
500	1.3	2.5	1.3	2.5	3.6	5	5	5.6	6.3
630	1.8	3.2	1.8	3.2	4.5	6.3	6.3	7.1	8
800	2.4	4	2.4	4	5.6	8	8	9	10
1000	3.2	5	3.2	5	7.1	10	10	11	12.5

<sup>1)</sup> 中間値の挿入は、許される。  
<sup>2)</sup> 汚染度の定義は、附属書Lによる。  
<sup>3)</sup> 材料グループ、<sup>3)</sup>、<sup>a</sup>、及び<sup>b</sup>。  
<sup>4)</sup> 材料グループ、<sup>4)</sup>、<sup>a</sup>。  
<sup>5)</sup> 材料グループ (<sup>a</sup>及び<sup>b</sup>含む)  
<sup>6)</sup> 過電流保護で完全断路となる剛性プリント基板の沿面距離に関して23節の要求事項を適用しない。堅

## 20.2.3 付加絶縁の沿面距離

付加絶縁の沿面距離は、20.2.1の基礎絶縁に規定された値未満であってはならない。  
適否は測定により判定する。

## 20.2.4 強化絶縁の沿面距離

強化絶縁の沿面距離は、20.2.1の基礎絶縁に規定された値の2倍未満であってはならない。  
適否は測定により判定する。

## 20.2.5 断路の沿面距離

断路の沿面距離は、20.2.2の機能絶縁に規定された値未満であってはならない。  
適否は測定により判定する。

注1 導電性汚染については附属書Lの最後のパラグラフ参照。

2 剛性プリント配線板上の空間距離の値は、23の要求事項を満たし、過電流保護が完全断路をもたらす場合は、適用しない。

## 20.3 固体絶縁

固体絶縁は、スイッチの予期される寿命中に起こることのある熱や環境上の影響に対

するのと同様に、電氣的及び機械的応力に恒久的に耐えることができない。適否は、14、15、16及び17の試験中に判定する。

接近可能な付加固体絶縁の通し距離の最小値は0.8mmでなければならない。

接近可能な強化固体絶縁の通し距離は以下の最小値でなければならない：

- 1500V以下の定格インパルス耐電圧では： 0.8mm
- 2500V以上の定格インパルス耐電圧では： 1.5mm

注1 これらの値には、固体絶縁の単一故障として割れの可能性を考慮している。汚染度3として表22から得られる基礎絶縁の値に一致している。

2 機能、基礎、接近不能付加絶縁及び接近不能強化絶縁には最小厚さは規定されない。

適否は、検査及び測定により判定される。

注3 接近可能絶縁の磨耗試験については検討中である。

20.4 剛性プリント配線板アセンブリのコーティング

剛性プリント配線板アセンブリのコーティングは、使用するタイプA又はタイプBコーティングにより異なる汚染及び/又は絶縁に対する保護をもたらさなければならない。

注- タイプA及びタイプBコーティングの説明は附属書Pに示す。

20.4.1 タイプAコーティング

製造者により宣言されたタイプAコーティングの剛性プリント配線板アセンブリの絶縁距離は、表22に示す空間距離及び表24に示す沿面距離の汚染度1における最大値に従わなければならない。

適否は、測定及び試験レベルに従うIEC 60664-3の6の関連試験によるタイプAコーティングについて、又は表25に示す試験レベルで判定する。

注- コーティングプリント配線板の絶縁距離の測定詳細については付録Qに示す。

表25 試験レベル及び状態

IEC 60664-3の項	試験レベル及び状態
6.6.1項 冷却庫	-25
6.6.3項 急激な温度変化	過酷度合2 ( -25 から125 )
6.7項 電磁的	適用しない
6.8.6 部分放電	適用しない

以下の試料にすることができる

- IEC 60664-3の5.1及び5.2に規定する標準試料、又は
- IEC 60664-3の5.3に規定する代表的な剛性プリント配線板アセンブリ。

20.4.2 タイプBコーティング

製造者により宣言されたタイプBコーティングの剛性プリント配線板アセンブリは、20.3に規定する固体絶縁についての要求事項に従わなければならない。コーティングの下のプリント配線板上の導体間には空間距離及び沿面距離の規定はない。

タイプBコーティングについての適否は、試験レベルに従うIEC 60664-3の6の関連試験又は表25に示す試験レベル及び20.4.1に規定する試料により判定する。

21. 耐熱性、耐火性及び耐トラッキング性

21.1 耐熱性と耐火性

注- 附属書Jは、この条項の順序と試験を選定するガイドラインとして使用できる。

非金属材料製の部品（スイッチが原因となる発火又は炎の伝播をしそうもない部品を除く。これに対しては、試験を要求しない。）は、耐熱性及び耐火性がなければならない。

適否は、21.1.1、21.1.2、21.1.3及び21.1.4の試験により判定する。

21.1.1 スイッチを宣言されたとおりに取り付けたとき人が触れるおそれがあり、かつそれが劣化するとスイッチが安全でなくなるおそれがある部品に対しては、

- 附属書Eのボールプレッシャー試験1に続いて、650 レベルで実施する附属書Cのグローワイヤー試験。

21.1.2 21.1.3に定義される部品以外の通電部に接触する又はこれを支える部品に対しては、

- 附属書Eのボールプレッシャー試験2に続いて、650 レベルで実施する附属書Cのグローワイヤー試験。

21.1.3 電氣的接続と接触する又はこれを維持する又はこれを定位置に保持する部品であって、その劣化が過熱を引き起こす可能性のある部品に対しては、次の試験を行う。なお上記部品には、例えば非金属部品とばねとによって定位置に保持されているスイッチの内部の接続部のよう、バネの力の下で電氣的接続部を保持している部品を含む。

- 附属書Eのボールプレッシャー試験2に続いて、下記より選択した宣言されたレベルで、附属書Cのグローワイヤー試験を行う。

レベル1 - 650 で実施するグローワイヤー試験。

レベル2 - 750 で実施するグローワイヤー試験。

レベル3 - 850 で実施するグローワイヤー試験。

注 - 宣言されたレベルを選択する時は、関連する機器又は装置の規格の要求事項を考慮しなければならない。機器の規格にレベルの指示がない場合は、IEC 60335-1をガイダンスとして参照すること。

21.1.4 接点部又は熱源保持部に関して（例；ヒートシンク）

- 附属書Eのボールプレッシャー試験2に続いて、650 レベルで実施する附属書Cのグローワイヤー試験。

21.1.5 他の全ての部品（スイッチが原因となる発火又は炎の伝播をしそうもない部品を除く。このものに対しては試験を要求しない。）に対しては、

- 650 レベルで実施する附属書Cのグローワイヤー試験。

## 22. 耐食性

錆により安全性を損なうおそれがある鉄鋼製品は、錆に対する適切な保護がされていなければならない。

適否は、次の試験により判定する。

供試品を、トリクロロエタン又は同様の薬剤に10分間浸漬して、グリスを除去する。

次にその部品を温度 $25 \pm 10$  の塩化アンモニウムの10%水溶液に10分間浸漬する。

乾燥させないで、液滴を振り落とした後、この部品を、温度 $25 \pm 10$  で水蒸気で飽和した空気を収容している槽の中に10分間放置する。この部品を、温度 $100 \pm 5$  の加熱槽の中で10分間乾燥させた後その部品の表面には、錆の徴候が見られてはならない。

鋭いエッジの錆の痕跡、及び擦れば取り去ることができる黄色の薄膜は無視される。小さい螺旋ばね及び同様のもの、並びに摩耗に曝されていて非可触部分に対しては、グリスの層は十分な錆に対する保護を与える。上記部品は、グリスの有効性に疑義がある場合のみ、この試験を課せられる。そしてこの場合、試験はグリスの事前の除去をすることなく実施する。

## 23. 電子スイッチの異常動作及び故障状態

異常状態の結果として起こる火災のリスク、安全又は感電からの保護を損なう機械的損傷を防止するようなスイッチの構造にしなければならない。

適否は以下の試験により判定する：

- 23.1に従う異常状態下の温度；
- 23.2に従う異常状態の場合の感電からの保護；
- 23.3に従う短絡に対する保護；
- 23.4に従う冷却不良に対する保護。

組み込んだヒューズの交換により、規定された定格に従ってスイッチがまだ作動できるならば、同じ試料ですべての試験を実施することが許容される。そうでなければ、新しい試料を使用しなければならない。

23.1 異常状態でスイッチを作動させた場合、どの部分も、スイッチの周囲が火災の危険になるような温度に達しては成らない。

適否は、23.1.1に述べるように、スイッチに故障状態で加熱試験を行って判定する。試験中に、温度は表13及び14の第2欄に示す値を超えてはならない。

23.1.1 特記なき限り、16.3.3に規定するようにスイッチを取り付けて、接続し、負荷をかけた、スイッチ上で試験をする。

23.1.1.1及び23.1.1.2に示す各異常状態を順に適用する。

注 - 試験中に、直接的結果として、他の障害が発生してもよい。  
異常状態は、試験に最も都合のいい順番で適用する。

23.1.1.1 以下の異常状態を模擬しなければならない：

- 沿面距離と空間距離の間の短絡、ただし表22～24に示す値以下である場合には20の要求事項に従うもの以外；

- 例えばラッカーやエナメルなどから成る絶縁コーティングの両端での短絡。

コーティングは、沿面距離や空間距離を評価するときには無視される。

エナメルがワイヤの絶縁を形成する場合には、沿面距離や空間距離に1mm寄与しているものとみなされる；

注1 エナメル絶縁の試験については検討中である。

注2 用語“コーティング”はカプセル封じには用いない(“注封”)。

- 半導体素子の短絡又は遮断；
- 24.2又は24.3の要求事項に従わないコンデンサ又は抵抗器の短絡又は遮断；
- コードスイッチ及び独立型固定スイッチの負荷側の端子の短絡。

逐次的試験の結果としての累積応力は避けなければならない；したがって追加試料を使用する必要がある。しかし、追加試料の個数は、関連回路の評価によって最小に抑えるべきである。

異常状態は一度に1つずつあてがい、損傷を修理してから次の異常状態にあてがわなければならない。

試験中に模擬した異常状態が他の異常状態に影響を及ぼす場合には、当該異常状態がすべて同時に適用される。

スイッチの温度を自動保護具(ヒューズなど)の作動により制限する場合には、保護具が作動した2分後に温度を測定する。

温度制限器具が作動しなければ、連続負荷、負荷タイプS1用スイッチの温度を、定常状態に達した後又は4時間後のうちの早い方で、測定する。

短期負荷、負荷タイプS2用スイッチでは、スイッチ作動2分後に温度を測定する。

間欠周期的負荷、負荷タイプS3用スイッチでは、定常状態に達した後又は4時間後のうちの早い方で、温度を測定する。

温度をヒューズにより制限する場合には、以下の特別試験を実施する：

- ヒューズを短絡し、関連する障害状態下の電流を測定する；
- 上述の測定した電流に応じて、IEC 60127又は電気用品の技術上の基準を定める省令(昭和37年通商産業省令第85号)の別表第三(以下「別表第三」という)によ

り規定されたヒューズのタイプの最大溶断時間に対応した間だけ、次にスイッチをオンにする。温度は当該時間終了2分後に測定する。

23.1.1.2 機器に組み込んだり統合するように設計されたスイッチは下記のように試験をしなければならない：

- 自動保護装置を持たないスイッチは23.1.1.2.1に従う

- 自動保護装置を持ったスイッチは23.1.1.2.2に従う

電子式コードスイッチ及び電子式独立型固定スイッチ：

- 組込温度制限器具無し又は組込ヒューズの無いスイッチは23.1.1.2.1に従って試験をする；

- 自動保護器具（IEC 60127に従うヒューズ以外の他のヒューズなど）により保護されたスイッチは23.1.1.2.2に従って試験する；

- IEC 60127に従って組み込んだヒューズにより保護されるスイッチは23.1.1.2.3に従って試験する；

- 組込みヒューズ及び自動保護具により保護されたスイッチは23.1.1.2.4に従って試験する。

スイッチは最も望ましくない“オン”位置のままにしておく。

23.1.1.2.1 連続負荷、負荷タイプS1用スイッチは、据え付け部でスイッチを保護するヒューズ用の協約溶断電流で1時間負荷をかける。

短期負荷、負荷タイプS2用スイッチでは、スイッチ作動2分後に温度を測定する。

間欠周期的負荷、負荷タイプS3用スイッチでは、定常状態に達した後又は4時間後のうちの早い方で、温度を測定する。

これらの試験に使用する協約溶断電流を表26に明記する：

表26 一般的なヒューズ電流対定格電流

装置	定格電流 A	一般的なヒューズ電流 <sup>1)</sup> A
コードスイッチ	16以下	26
独立型固定スイッチ	16以下	26
	16を超え32以下	51
	32を超え63以下	101
<sup>1)</sup> 値は、IEC 60269-1のものである。		

23.1.1.2.2 連続負荷の負荷タイプS1のスイッチは、保護装置が1時間後に開放される電流の0.95倍の電流がスイッチに流れるように負荷をかける。

短期負荷、負荷タイプS2用スイッチでは、スイッチ作動2分後に温度を測定する。

間欠周期的負荷、負荷タイプS3用スイッチでは、定常状態に達した後又は4時間後のうちの早い方で、温度を測定する。

23.1.1.2.3 ヒューズは、インピーダンスの無視できるリンクにより交換し、リンクを流れる電流が、ヒューズの定格電流の2.1倍になるように負荷をかけなければならない。

連続負荷、負荷タイプS1用スイッチでは、定常状態に達した後又は30分後のうちの早い方で、温度を測定する。

短期負荷、負荷タイプS2用スイッチでは、スイッチ作動2分後に、温度を測定する。

間欠周期的負荷、負荷タイプS3用スイッチでは、定常状態に達した後又は4時間後の

うちの早い方で、温度を測定する。

23.1.1.2.4 電子式コードスイッチ及び電子式独立型固定スイッチは、最小負荷を要求する試験を選んで、組み込みヒューズ付きで23.1.1.2.3に述べるように負荷をかけるか、別の自動保護具付きで23.1.1.2.2に述べるように負荷をかける。

23.2 故障状態中にスイッチを使用したり使用したことのある場合でも、感電に対する保護が要求される。

適否は23.1に述べる試験を実施して判定する。

試験したスイッチは9の要求事項に従わなければならない。

23.3 電子式コードスイッチ及び電子式独立型固定スイッチは、その周囲を危険にすることなく、受けることのある短絡に耐えなければならない。

適否は以下の試験により判定する。

スイッチは、負荷インピーダンス及び通過値 $I^2t$ を制限する装置と直列に、実質的な非誘電回路で試験する。

電源の固有短絡電流は、試験中のスイッチの定格電圧に等しい電圧で1,500A r.m.s.でなければならない。

固有通過値 $I^2t$ は15,000A<sup>2</sup>sでなければならない。

注1 固有電流は、回路内での他の変化もなく、無視できるインピーダンスのリンクにより、スイッチ、制限器具や負荷インピーダンスを交換した場合に、回路を流れる電流である。

注2 固有通過値 $I^2t$ は、スイッチや負荷インピーダンスを、インピーダンスの無視できるリンクにより交換した場合に、制限器具によりそのまま通される値である。 $I^2t$ 値は、開ワイヤヒューズ、イグナイトロン又は他の適切な器具を使用して制限することができる。

注3 15,000A<sup>2</sup>sの $I^2t$ 値は、1,500Aの固有短絡電流で測定した16Aの小型回路遮断器の最も不利な固有通過値 $I^2t$ に相当する。

スイッチを試験した回路図を図17に示す。

インピーダンス $Z_1$ （短絡インピーダンス）は、規定固有短絡電流を満たすように調整できなければならない。

インピーダンス $Z_2$ （負荷インピーダンス）は、スイッチにその最小負荷か、定格負荷の約10%のうちの、いずれか大きい方をかけるように、調整しなければならない。

注4 スイッチをオン状態にするために負荷が必要である。

回路は、電流+5%10%、電圧+10%10%、周波数+5%10%、 $I^2t$ 値±10%の公差で較正する。

製造者により推奨される組み込んだヒューズ（該当する場合）は、負荷をかけたスイッチに挿入する。可変制御装置（該当する場合）は、任意の迂回路を開位置にした、最大出力位置に設定する。

短絡は、電圧波形に同期しない状態で補助スイッチAにより6回引き起こされる。

注5 ポイント-オン-波形タイミングでの複雑化を避けるための必要性を考慮して6回試験をする。

注6 これらの試験のうちの少なくとも1つは、最大合計 $I^2t$ の近くになることが経験上分かっている。

注7 電磁操作空圧手段が、予期しない同期化を引き起こすことがあるという事実には注意を払うこと。

試験中に、火災や燃焼粒子の放出が起こってはならない。

閉鎖スイッチは薄葉紙に包む。

トレース又はバーンスルーが起こってはならない。

注8 ISO 4046の6.86に規定されたような包装薄葉紙：一般に12g/m<sup>2</sup>から30g/m<sup>2</sup>の重さの柔らかくて強い、軽量包装紙。これは主として精密品目の保護包装用及び贈答包装用に予定されたものである。

部分的閉鎖スイッチの非閉鎖部分は、表面から6mm - 10mmの距離のところのところに置いた乾燥吸収外科用綿で試験する。

綿が発火してはならない。

試験後に、接近可能な金属部品が導通してはならない。

試料が作動状態のままである必要はない。しかし、スイッチが明らかに役に立たない状態でなければ、組み込んだ自動保護具の接点は溶着してはならない。

#### 23.4 冷却障害の場合の火災に対する保護

強制冷却とともに使用するよう意図されている宣言された熱電流のスイッチでは、16.3.2項に規定するようにスイッチを取り付けて接続するが、試験中の強制冷却はない。定常状態に達するまで又はスイッチが負荷回路を切断するまで継続する定格電流でスイッチに負荷をかける。

試験中に、火災や燃焼粒子の放出が起こってはならない。

この試験状態中にスイッチが開になることを製造者が宣言した場合には、その機能について確かめなければならない。

### 24. 構成部品

故障した場合に、感電や火災の危険を引き起こすことのある構成部品（例えば、SELV変圧器、保護インピーダンス、ヒューズ、感電事故を引き起こすことのあるコンデンサ、及び電磁干渉抑制用コンデンサなど）は、適度にあてはまる限り、本規格の要求事項か、関連IEC構成部品の規格に従わなければならない。

ただし、電気用品の技術上の基準を定める省令（昭和37年通商産業省令第85号）の適用を受ける部品が、省令で定められた技術基準に適合している部品であって、かつ、部品定格表示に従って使用されている場合は除く。

構成部品に作動特性がはっきり表示されている場合、電子スイッチにおいて構成部品が使用される条件は、本規格で特別な例外を特記しなければ、マーキングに従わなければならない。

他の規格に従わなければならない構成部品の試験は、一般に、以下のような関連する規格に従って別々に実施する。

構成部品をそのマーキングに従って表示して使用する場合、試料数は関連規格により要求される数である。

IEC規格が存在しない場合、又は関連するIEC規格に従って構成部品を試験していないとき、又はその規定の定格に従わないで使用する場合、電子スイッチにおいて起こる状態下で構成部品を試験する。

電子スイッチに組み込まれた構成部品は、電子スイッチの構成部品として本規格のすべての試験を受ける。

注 - 関連構成部品に対するIEC規格との適合は、必ずしも本規格の要求事項を満足することを保証していない。

#### 24.1 保護装置

保護器具は、関連IEC刊行物及び / 又は以下に規定する追加要求事項に従わなければならない：

- 24.1.1 ヒューズ；
- 24.1.2 安全器；
- 24.1.3 電流を減少させるだけの保護具；
- 24.1.4 溶断抵抗器

##### 24.1.1 ヒューズ

ヒューズは、IEC 60127-2、IEC 60269-3-1又は別表第三に従わなければならないし、ヒューズを通る故障電流がヒューズの遮断容量に制限されなければ、少なくとも1,500Aの定格遮断容量を有していなければならない。ただし、別表第三適合ヒューズを使用した独立型固定スイッチ以外及びコードスイッチ以外の電子スイッチについては、100A以上とする。

##### 24.1.2 安全器

安全器は、十分な投入及び遮断容量があり、適切な作動回数に選択され、以下の要求事項や試験仕様に準拠しなければならない：

- 24.1.2.1 非復帰可能安全器
- 24.1.2.2 復帰可能、非自己復帰安全器
- 24.1.2.3 自己復帰安全器

適否は、以下の一般試験仕様に従って3つの試料を試験したり、関連タイプに規定した特別試験を行って判定する。

電子スイッチの安全器を0 ~ 35 °C 又は55 °C の範囲外の基準温度にさらす場合（7.1.3.4.2又は7.1.3.2及び7.1.3.3項に従う）には、試料をその基準温度で試験する。

試験中に、他の条件は電子スイッチで起こるものと同様なものでなければならない。

試験中に、継続的なアーク発生が起こってはならない。

試験後に、試料は、電子スイッチのそれ以上の使用又は安全性を損なう損傷をあらわにしてはならない。

安全器のスイッチング周波数は、安全器の故障のリスクがさらに大きくならなければ、電子スイッチ固有の標準スイッチング周波数よりも上に増加させることができる。

安全器を別々に試験することができない場合には、安全器を使用している電子スイッチの追加試料を提出する必要がある。

#### 24.1.2.1 非復帰可能な安全器

非復帰可能安全器は、IEC 60691又は別表第三に従う温度ヒューズ又はIEC 60730-2-9に従うバイメタル単動デバイス（SOD）でなければならない。

適否は24.1.2に従う試験により判定する。

試験後に、電源を落として、温度は、製造者が規定した最大温度又は異常状態についての表13の値を超えてはならない。

#### 24.1.2.2 復帰可能、非自己復帰安全器

復帰可能、非自己復帰安全器は、IEC 60730-1及び該当するパート2に従っていないなければならない。

適否は、24.1.2及び以下の追加試験に従った試験により判定する。

電子スイッチの負荷回路の復帰可能、非自己復帰安全器は、電子スイッチの定格電圧の1.1倍及び以下に規定する負荷とともに試験する。

安全器は各動作後にリセットし、以後は10回作動させる。

- 白熱灯用電子スイッチの安全器は、非誘導回路で試験し、保護ヒューズの協約遮断電流の負荷をかける；
- 速度制御回路用電子スイッチの安全器は、10回の動作を2度連続して行う。
  - ・ 第1回目には、試験中の安全器は、 $9I_n (\cos\psi=0.8\pm 0.05)$  の電流が流れる回路を閉じ、この電流は各閉鎖の50ms ~ 100ms後に補助スイッチにより遮断される。
  - ・ 第2回目には、 $6I_n (\cos\omega=0.6\pm 0.05)$  の電流が流れる回路を補助スイッチにより閉じ、試験中の安全器により開ける。
- 他のタイプの負荷用安全器は、製造者により宣言された開閉電流で試験する。

注1  $6I_n$ 及び $9I_n$ の値は暫定的なものである。

注2 “ $I_n$ ”は電子スイッチの定格電流である。電子スイッチに定格電流の代わりに定格負荷がある場合には、 $I_n$ は、モータ負荷の $\cos\omega$ が0.6であるという前提のもとで計算される。

#### 24.1.2.3 自己復帰安全器

自己復帰安全器はIEC 60730に準拠しなければならない。

適否は、24.1.2及び以下の追加試験に従った試験により判定する。

電子スイッチの負荷回路の自己復帰安全器は、電子スイッチの定格電圧の1.1倍及び以

下に規定する負荷とともに試験する。

- 白熱灯用電子スイッチの安全器は、非誘導回路で200サイクル間を自動的に作動させ、保護ヒューズの協約溶断電流の負荷をかける；

注- 他のタイプの負荷用電子スイッチの安全器は、製造者により宣言されたように試験する。

#### 24.1.3 電流を減少させるだけの保護具（例えばPTC抵抗器）

電流だけを減少させる保護具は、IEC 60730-1の附属書Jに従うサーミスタタイプ又はIEC 60738-1に従うPTC-Sサーミスタでなければならない。

適否は、24.1.2及び以下の追加試験に従った試験により判定する。

PTC-Sサーミスタでは、25 の周囲温度における定格ゼロ次抵抗について15Wを超える電力消費、カプセル封じ又は管類は、IEC 60707に従う可燃度FV1以上に従わなければならない。

可燃基準の適否は、IEC 60707に従って判定する。

#### 24.1.4 溶断抵抗

溶断抵抗は、十分な遮断容量があり、故障状態下での破断中に火炎又は燃焼粒子の放出を引き起こしてはならない。

疑わしい場合には、同じ抵抗器の新たな試料で試験を繰り返す。抵抗器が再び遮断したならば、関連故障状態に対して保護する溶断抵抗器として認められる。

#### 24.2 コンデンサ

コンデンサで

- 感電事故や火災事故を引き起こすことがあり、電磁干渉用コンデンサ、
- 感電事故や火災事故に関する故障状態下で要求事項の侵害を引き起こす短絡や切断のあるもの、
- コンデンサの端子を通して0.5Aよりも大きな電流を引き起こす短絡のあるものはIEC 60384-14の要求事項に準拠し、表27に従わなければならない。

IEC 60384-14の4.12に規定するダンプヒート、定常状態試験の期間は21日でなければならない。

電流を測定するときには、ヒューズは短絡しているものとみなす。他の保護具では、抵抗性素子は等価インピーダンスにより交換すること。

表27 コンデンサに関する要求事項

コンデンサの適用	コンデンサの型（IEC 60384-14に従ったもの）		
	Un 125V	125V < Un 250V	
		過電流保護なし <sup>1)</sup>	過電流保護有り <sup>1)</sup>
電源線（L又はN）とアース間（PE）	Y4	Y2	Y2
電源線間（L及びN又はL1及びL2） - 直列のインピーダンスなし - 直列のインピーダンスあり、 コンデンサの短絡回路電流限度値 ・ 0.5A以上 ・ 0.5A未満	X2  X3 要求事項なし	X1  X2 要求事項なし	X2  X3 要求事項なし
<sup>1)</sup> ヒューズ抵抗（内蔵又は外部）			

24.3 抵抗器

抵抗器の短絡又は遮断は、欠陥があった場合に、火災や感電に対する保護に関して要求事項を侵害するので、抵抗器には、電子スイッチの中で決定する過負荷状態で十分な一定値がなければならない。

25. EMC要求事項

機器用スイッチは、製造者の仕様に従って使用する時に、イミュニティやエミッションについての要求事項を満たさなければならない。

機器に作り付けたり組み込むことを予定している電子スイッチは、最終製品の耐性及び放出についての要求事項に従わなければならない。

適否は、機器に組み込んだり統合した電子スイッチにより判定する。

注 - 機器に作り付けたり組み込むことの予定された電子スイッチは、製造者により要請された場合にだけ試験する。

電子式コードスイッチ及び独立型固定スイッチは、製造者の宣言に従って使用するときイミュニティやエミッションについての要求事項を満たさなければならない。

適否は、別の器具として又は関連機器とともに試験する電子コードスイッチ又は独立型固定スイッチで25.1及び25.2により判定する。

25.1 イミュニティ

本規格の範囲内の機械式スイッチは、電磁障害により影響を受けてはならないので、耐性試験は必要ない。

電子スイッチは、スイッチの状態（オン又はオフ）及び/又は設定値が、電磁障害から保護されるように設計しなければならない。

以下の試験では、電子スイッチは、標準用途で取り付けられ17項に規定した方法で、定格電圧で定格負荷が得られるように負荷を加える。

各電子スイッチは、該当する場合には、以下の状態で試験される：

- a) オン状態で、最大設定；
- b) オン状態で、最小設定；
- c) オフ状態で、最大設定；
- d) オフ状態で、最小設定。

25.1.1 電圧ディップ及び瞬断

電子スイッチは、最低10秒間隔（各試験事象間）で降下/遮断を3回連続して行い、表28に従って25.1に規定するようにIEC 61000-4-11に規定する試験装置で試験をしなければならない。

電源電圧の急変化がゼロクロッシングで起こらなければならない。試験電圧発電機の出カインピーダンスは、過渡電圧中でさえ低くなければならない。

試験電圧 $U_T$ と切り換え電圧との間の変化は急峻であること。

注 - 100% $U_T$ は定格電圧に等しい。

試験レベルの0%は合計電源電圧遮断に相当する。

表28 電圧ディップ及び瞬停に関する試験レベルと期間

試験レベル % $U_T$	電圧ディップ/停止 % $U_T$	定格周波数でのサイクル回数
0	100	10
40	60	10
70	30	10

試験中に、電子スイッチの状態及び/又は設定は変わってもよい。

照明灯の時々起こる明滅及び試験中の不規則なモータ回転は無視される。

試験後に、電子スイッチは最初の状態にあり、設定は変化していない状態でなければならない。

#### 25.1.2 1.2/50電波インパルスに対するイミュニティ

注 - 電子スイッチを様々な種類の負荷とともに使用するつもりであるならば、最も厳しい負荷を該試験に選択すべきである。

試験は、1kVの開回路試験電圧でIEC 61000-4-5に従って実施する（レベル2）。

試験中に、スイッチの状態及び/又は設定が変わってはならない。

照明灯の時々起こる明滅及び試験中の不規則なモータ回転は無視される。

試験後に、電子スイッチは最初の状態にあり、設定は変化していない状態でなければならない。

#### 25.1.3 電気的高速過渡電圧試験

電子スイッチは、電源及び制御端子/端末で繰返し高速過渡電圧（バースト）試験を受けなければならない。

この試験は、以下仕様でIEC 61000-4-4に従って実施する。

電源や電子スイッチの制御端子/端末と結合したバーストから成る繰返し高速過渡電圧のレベルは、表29に従う。

表29 ファーストランジェントバースト

回路出力試験電圧±10%	
電源端子/端末	制御端子/端末
1kV（レベル2）	0.5kV（レベル2）

試験電圧の両極性で行う。

試験時間は少なくとも1分でなければならない。

試験中に、電子スイッチの状態及び/又は設定は変化してもよい。

照明灯の時々起こる明滅及び試験中の不規則なモータ回転は無視される。

試験後に、スイッチは最初の状態のままではなければならない。

注 - 設定が少しでも変わっているならば、制御装置を操作して設定を元通りにすることができるべきである。

#### 25.1.4 静電放電試験

標準用途として取り付けられた電子スイッチは、静電接触及び空気放電に耐えなければならない。

この試験は、必要であれば、両タイプ（空気/接触）の1つの正極と1つの負極放電を、製造者により指定された10の予め選択した各点に加えて、IEC 61000-4-2に従って実施する。

以下のレベルを加える：

- 接触放電の試験電圧： 4kV；
- 空気放電の試験電圧： 8kV.

試験中に、スイッチの状態及び/又は設定は変わってもよい。

照明灯の時々起こる明滅及び試験中の不規則なモータ回転は無視される。

試験後に、電子スイッチは最初の状態のままではなければならない。

注1 設定が少しでも変わっているならば、制御装置を操作して設定を元通りにすることができるべきである。

注2 調節可能な時間遅延器具付きの特定電子スイッチ（例えば、受動赤外線スイッチ - “PIRスイッチ”）は、遅延時間が試験時間よりも上回るように調整すべきである。

注3 試験限界範囲内の測定値は、不確定測定についての状況が明らかになるまで、その結果は許容できる。

#### 25.1.5 放射電磁界試験

携帯用無線トランシーバ又は連続電波放射電磁エネルギーを発生する他の装置により発生するものなどの電磁界を受ける電子スイッチは以下のように試験しなければならない。

試験は、IEC 61000-4-3に従って実施し、3V/mの電界強さを加える。

注 - IEC 61000-4-3に従う試験を、IEC 61000-4-6に従う試験で置き換えることは検討中である。

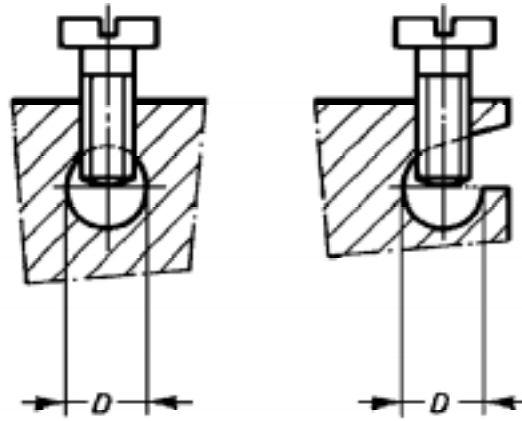
試験後に、電子スイッチは最初の状態のままであり、設定も変化していない状態で行なければならない。

試験中に、電子スイッチの状態及び/又は設定は変化してもよい。しかし、他の変更は許容されない。

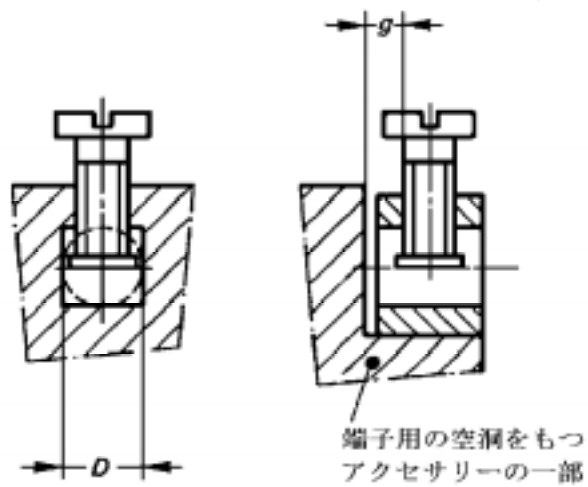
照明灯の時々起こる明滅及び試験中の不規則なモータ回転は無視される。

#### 25.2 エミッション

(削除)



1a - 圧力板なし端子

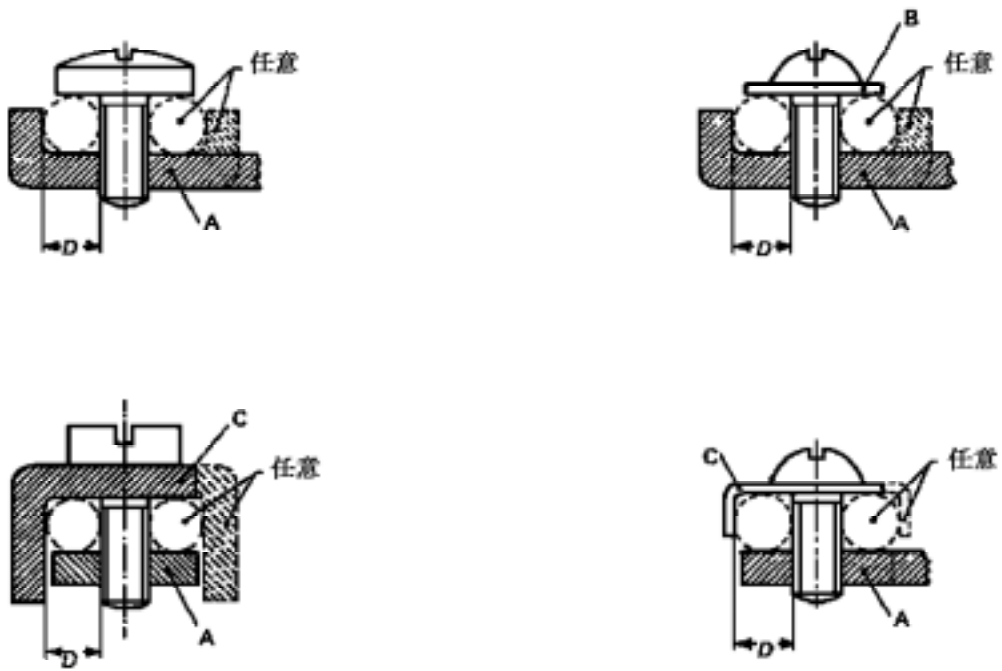


1b - 圧力板付き端子

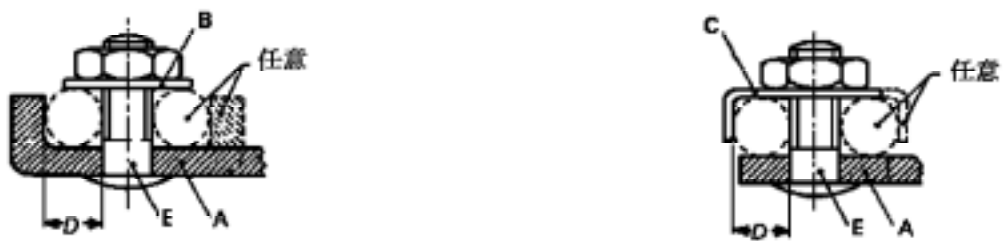
D = 導体スペース (規定されていない)

g = 締め付けねじとエンドステップとの間の距離 (規定されていない)

図1 - ピラー端子の例



2a - ねじ端子



2b - スタッド端子

- A = 固定部分
- B = ワッシャー又は締め付け板
- C = 広がり防止具
- D = 導体スペース (規定されていない)
- E = スタッド

図2 - ねじ端子及びスタッド端子の例



- A = サドル
- B = ケーブルラグ又はバー
- C = スタッド
- D = 導体スペース (規定されていない)

図3 - サドル端子の例



- A = 緩み止め
- B = ケーブルラグ又はバー
- E = 固定部分
- F = スタッド

図4 - ラグ端子の例



A = 固定部分

D = 導体スペース (規定されていない)

導体スペースの底部は、信頼性ある接続を得るために軽く円形状にしなければならない。

図5 - マントル端子の例

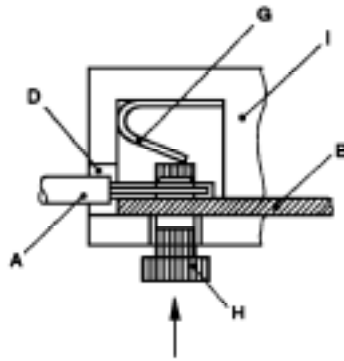


図6a - 間接圧カクランプ手段を持つねじ無し端子と駆動素子による解除

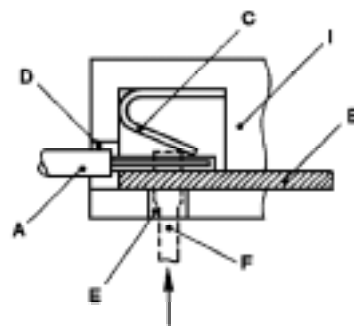


図6b - 直接圧カクランプ手段を持つねじ無し端子と工具による解除

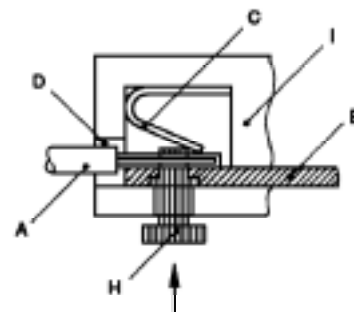
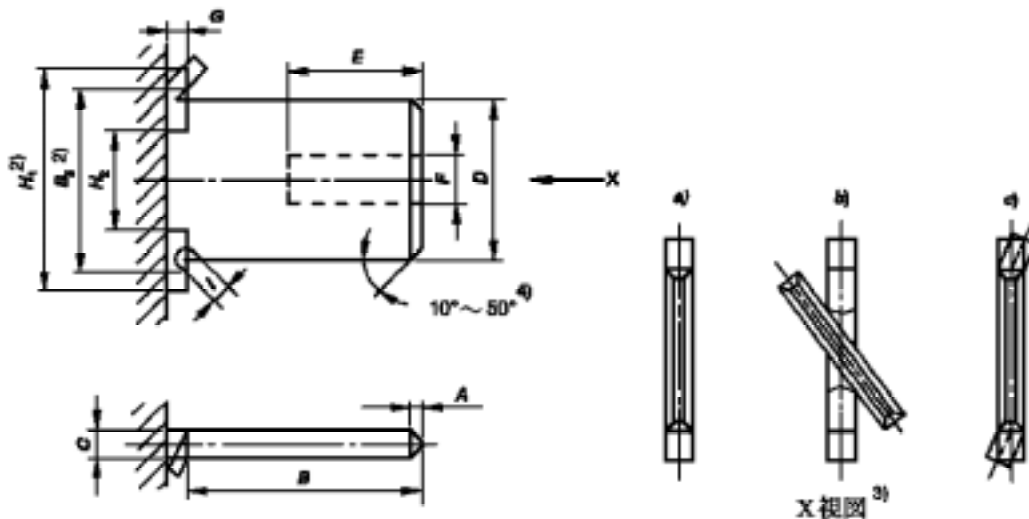


図6c - 直接圧カクランプ手段を持つねじ無し端子と駆動素子による解除

- |            |                  |
|------------|------------------|
| A = 導体     | F = 工具 (ねじドライバー) |
| B = 通電部    | G = 圧力ばね         |
| C = クランプばね | H = 駆動素子         |
| D = 導体用開口部 | I = スイッチの一部      |
| E = 工具用開口部 |                  |

図6 - ねじ無し端子の例

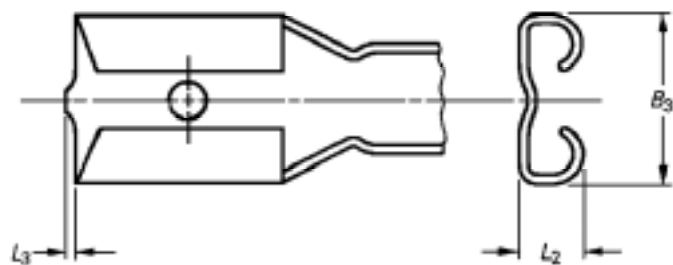


タブの寸法 (mm)<sup>5)</sup>

公称サイズ	A (強制的) 最大	B (強制的) 最小	C (強制的) +0.04 -0.03	D (強制的) +0.1 -0.1	E (随意) 最大	F (随意) 最大	G (強制的) 最小	H <sub>2</sub> (強制的) 最小	I (随意) 直径 最大
2.8×0.5	0.7	7.0	0.5	2.8	2.5	1.5	1.2	1.8	0.6
2.8×0.8	0.7	7.0	0.8	2.8	2.5	1.5	1.2	1.8	0.6
4.8×0.5 <sup>1)</sup>	1.2	6.2	0.5	4.7	4.2	1.6	1.2	3.0	1.0
4.8×0.8	1.2	6.2	0.8	4.7	4.2	1.6	1.2	3.0	1.0
6.3×0.8	1.3	7.8	0.8	6.3	5.7	2.0	1.2	4.0	1.3
9.5×1.2	1.3	12.0	1.2	9.5	6.5	2.0	1.2	6.2	1.8

<sup>1)</sup> 公称サイズ4.8×0.5は、新しい設計用には推薦しない。  
<sup>2)</sup> 寸法“B3”と“H1”は、規定されていない。  
<sup>3)</sup> “X”方向の図のa)~c)に、異なった可能な固定方法の例を示す。  
<sup>4)</sup> タブの端面は、雌形コネクタとののはめ合いを容易にするため面取りをすること。  
<sup>5)</sup> 図7の寸法に従って製作されたタブは、IEC 60760に従って製作された雌形コネクタに適合する。挿入力及び引張荷重については附属書H参照。

図7 - 平形速結接続端子のタブ

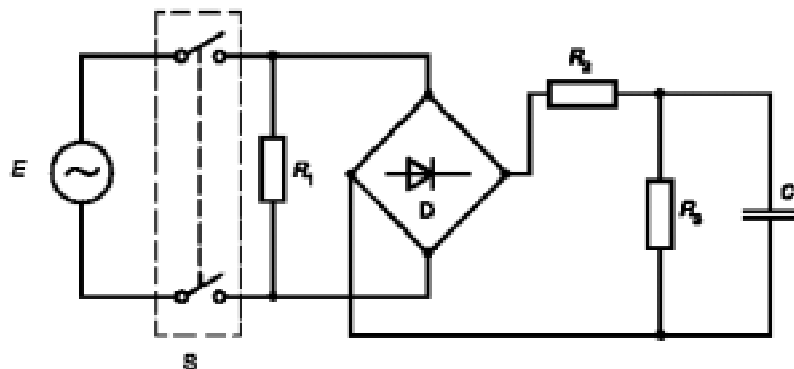


雌形コネクターの寸法 (mm)

タブ寸法に対する コネクタ	B <sub>3</sub> 最大	L <sub>2</sub> 最大	L <sub>3</sub> 最大
2.8 × 0.5	3.8	2.3	0.5
2.8 × 0.8	3.8	2.3	0.5
4.8 × 0.5 <sup>1)</sup>	6.0	2.9	0.5
4.8 × 0.8	6.0	2.9	0.5
6.3 × 0.8	7.8	3.5	0.5
9.5 × 1.2	11.1	4.0	0.5

<sup>1)</sup> 公称サイズ4.8 × 0.5は、新しい設計用には推奨しない。

図8 - 平形速結接続端子の試験用雌形コネクタ



回路の数値は、次のとおり：

$R_1 = E/I$ 、ここに $E$ は定格電圧、 $I$ は定格電流。

$R_2 = R_1 \times 1.414/(X-1)$ 、ここに、 $X$ はピークサージ電流と定格電流との比率、又は冷ランプの越流電流とランプの定格電流の比率

$R_3 = (800/X) \times R_1$

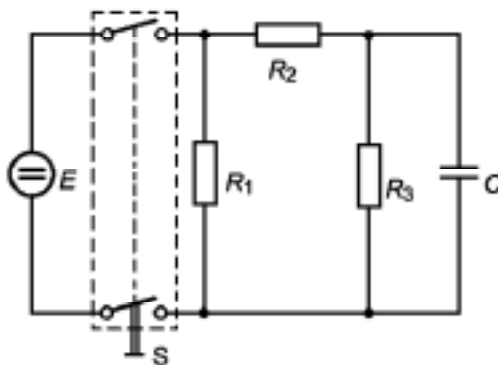
$C \times R_2 = 2,500 \mu s$

$D$ はシリコンブリッジ整流器である。

$S$ は試料

回路素子及び電源インピーダンスは、サージ電流、ランプの越流電流、定格抵抗性電流又はランプの定格電流について10%の確度を保証するものである。

図9a - タングステンフィラメントランプの交流回路の容量負荷試験に用いる回路



回路の数値は、次のとおり：

$R_1 = E/I$ 、ここに $E$ は定格電圧、 $I$ は定格電流。

$R_2 = R_1 / (X - 1)$ 、ここに、 $X$ はピークサージ電流と定格電流との比率、又は冷ランプの越流電流とランプの定格電流の比率

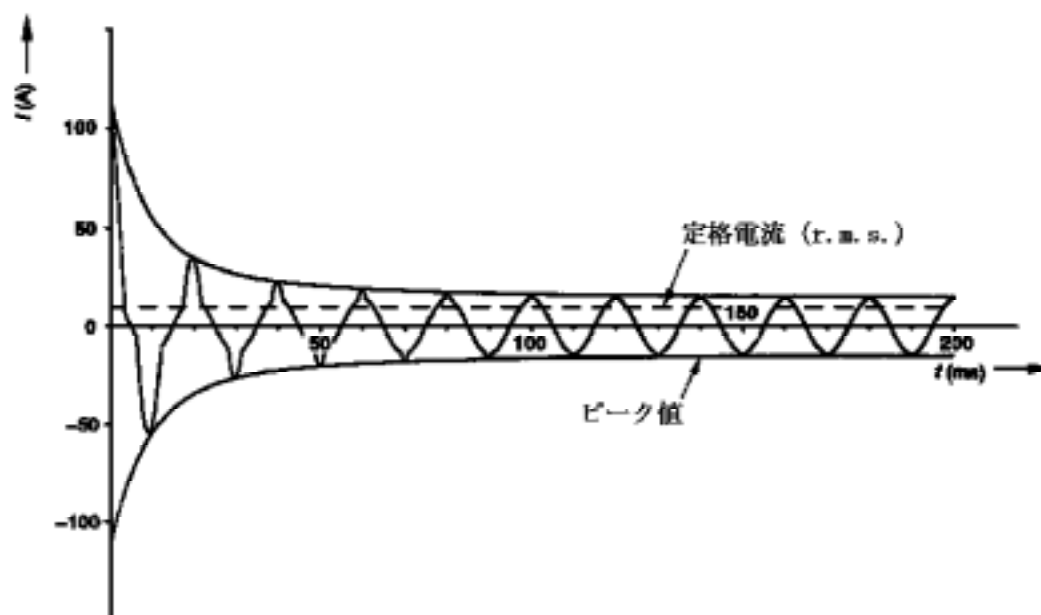
$R_3 = (800/X) \times R_1$

$C \times R_2 = 2,500 \mu s$

$S$ は試料

回路素子及び電源インピーダンスは、サージ電流、ランプの越流電流、定格抵抗性電流又はランプの定格電流について10%の確度を保証するものである。

図9b - ランプの直流回路の定格容量負荷試験に用いる回路



数值表：

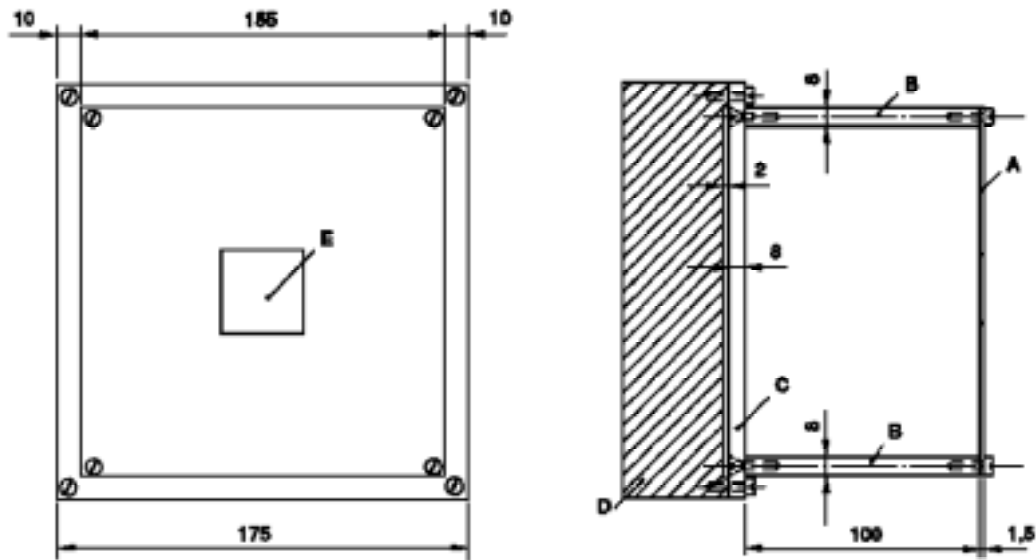
$$R_1 = 25\Omega$$

$$R_2 = 3.93\Omega$$

$$R_3 = 2,000\Omega$$

$$C = 636\mu\text{F}$$

図10 - 定格10/100A 250~のスイッチの試験に用いる容量負荷試験回路の数値



- A = 厚さ1.5mmの取替え可能な鋼板
- B = 厚さ8mmのアルミニウム板
- C = 厚さ8mmの合板
- D = 質量10kg±1kgの鉄鋼製の取付け支持体
- E = 試料のための鋼板にあけた切欠き

単位：mm

図11 - 衝撃試験に用いる取付器具

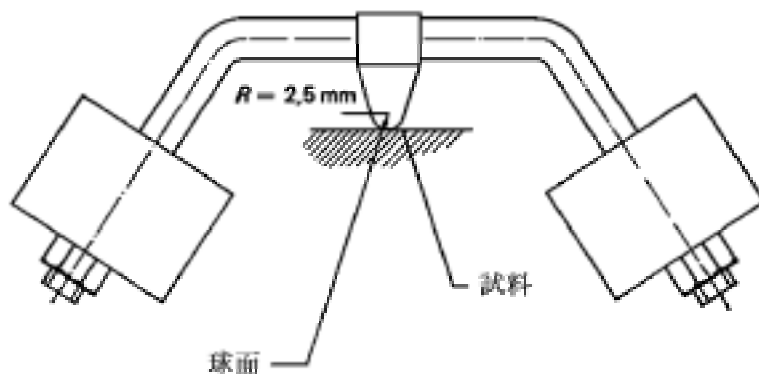
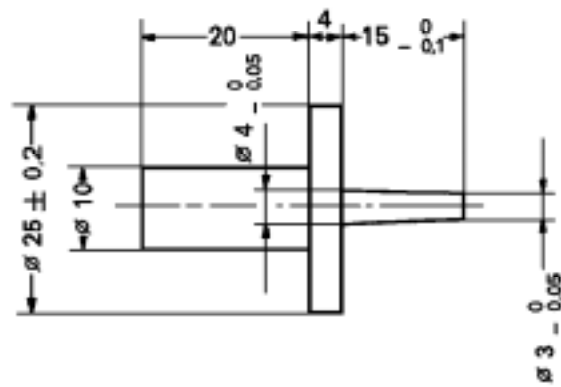
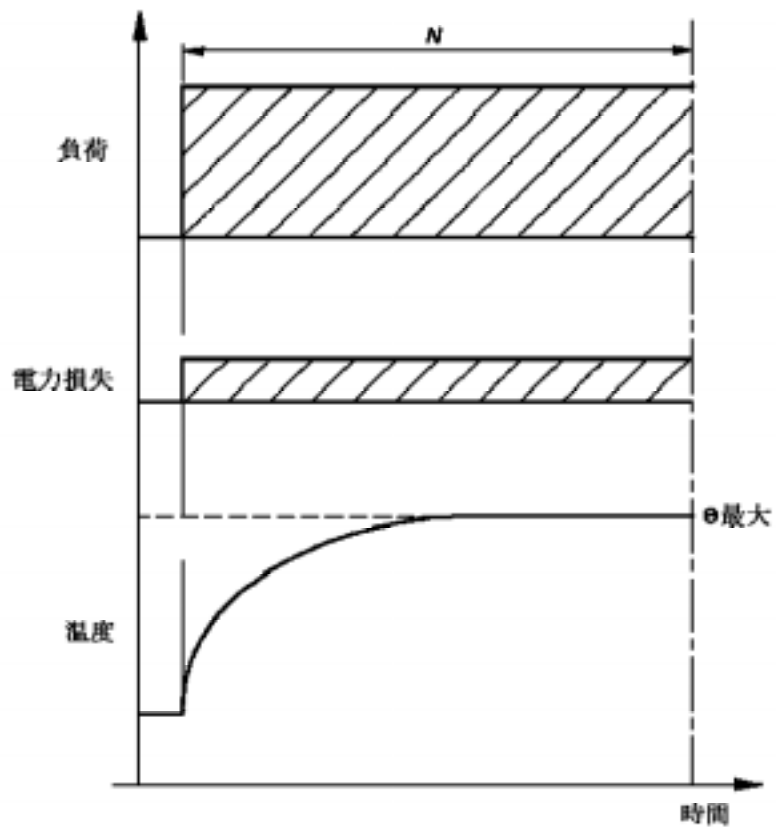


図12 - ボールプレッシャー試験器



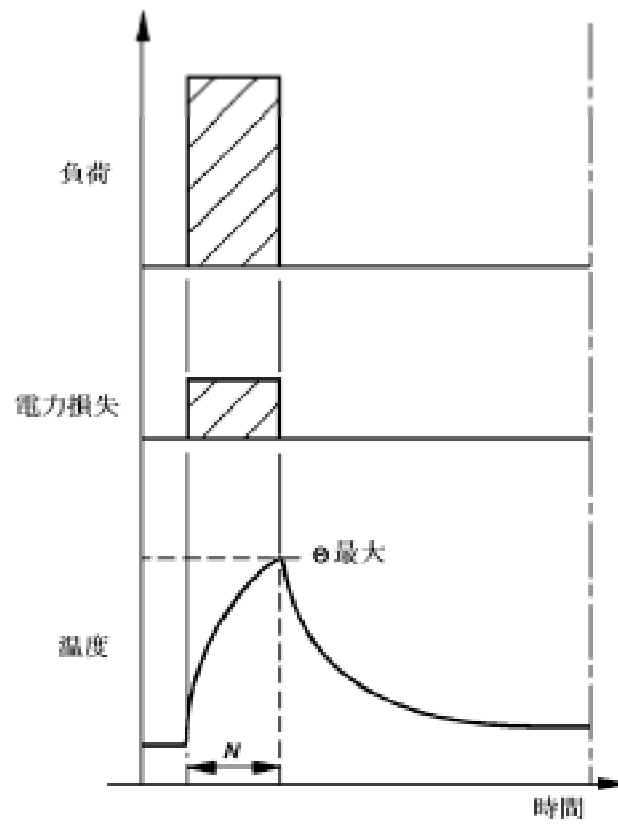
単位：mm

図13 - テストピン



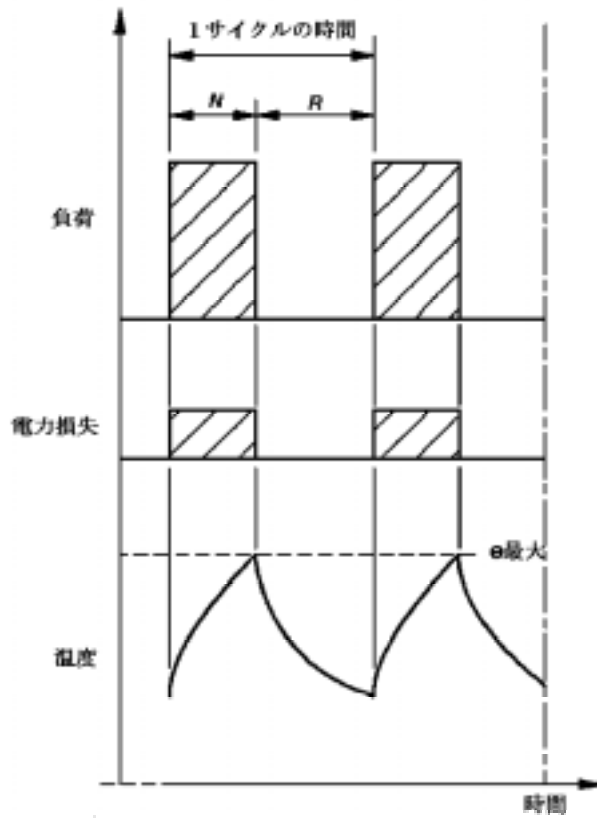
N 連続負荷での動作  
 $\theta_{max}$  到達最大温度

図14 - 負荷サイクルS1 (7.1.16.1参照)



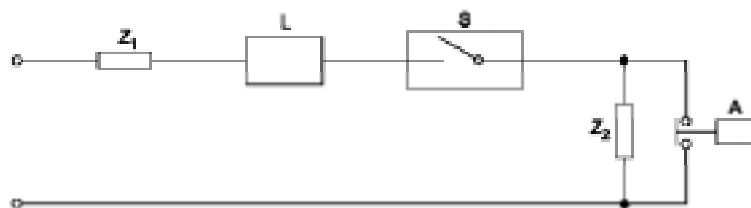
N 連続負荷での動作  
 $\theta_{max}$  到達最大温度

図15 - 負荷サイクルS2 (7.1.16.2参照)



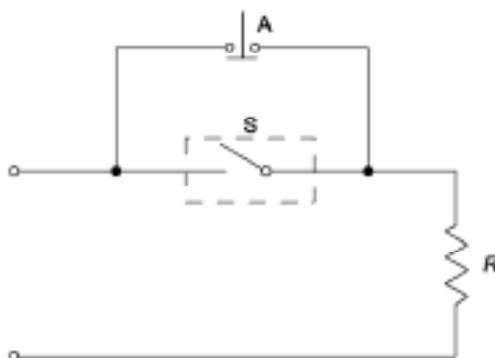
- N 連続負荷での動作
- R 休止及びエネルギー降下
- $\theta_{max}$  到達最大温度

図16 - 負荷サイクルS3 (7.1.16.3参照)



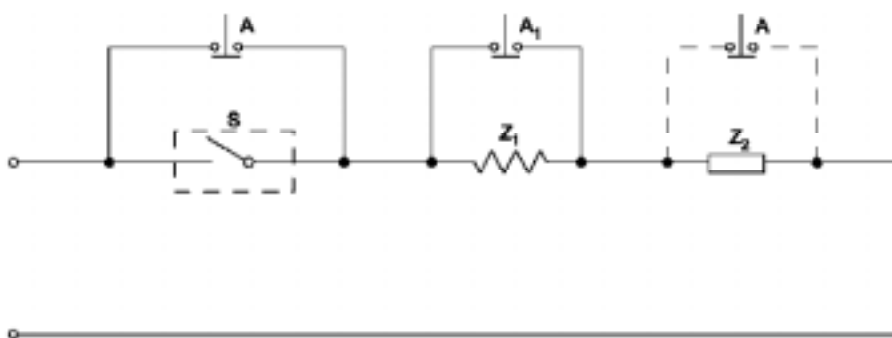
- A 短絡回路のための補助スイッチ
- L  $I^2t$ を合格させるための限度装置
- S 試料
- Z1 予想される短絡回路に適合するインピーダンス (誘導なし)
- Z2 負荷に適合するインピーダンス (誘導なし)

図17 - 短絡回路図



- A スイッチに負荷を掛けるための補助スイッチ
- R 電流を達成するための抵抗負荷
- S 試験試料

図18 - 加熱試験回路図



- A スイッチに負荷を掛けるための補助スイッチ
- A<sub>1</sub> “破壊”電流を達成するための補助スイッチ
- S 試験試料
- Z<sub>1</sub> “破壊”電流の抵抗負荷
- Z<sub>2</sub> “接続”電流の負荷

“接続”試験負荷はZ<sub>2</sub>に適合し補助スイッチA及びA<sub>1</sub>により閉にセットされる。  
 “破壊”試験負荷はZ<sub>1</sub>に適合し開路補助スイッチA<sub>1</sub>を持つ補助スイッチAにより閉にセットされる。  
 耐久試験の間中、補助スイッチAは開路されている。  
 A<sub>1</sub>は最初に閉鎖され、試験試料を閉鎖した後、“接続”試験で破壊負荷を加えて遅延回路を開放させる。試験終了後、試料Sはスイッチを切り、補助スイッチA<sub>1</sub>は試験試料の次の動作の前に閉鎖される。  
 電氣的接点の試験において、遅延時間は50msから100msの間である。電子スイッチの試験において、入力された負荷電圧の面の角度は可動部の動きにより変化し、遅延時間は試験機器の機械式動作の作動速度によって決定されいくつかの方法から選択される、A<sub>1</sub>は面の角度が最大になるように回路させる。  
 注 例えば12(2)Aのような模擬負荷は、正確な破壊負荷をセットするために追加の補助スイッチを要求する。

図19 - 耐久試験の回路図

**附属書A**  
**(規定)**  
**空間距離と縁面距離の測定**

例1～11に規定するXは、次の度合いとし、汚染状態の関数として全てのサンプルに適用する。

汚染度	幅X 最大値
1	0.25mm
2	1.0mm
3	1.5mm

空間距離が3mmより少ない場合、最小幅Xは、この空間の1/3に減らす。

沿面距離及び空間距離の測定方法は、次の1～11に示す。ギャップ及び溝又は絶縁のタイプ間を区別する。

次の方法と想定する。

- いかなる凹み部も最も不利となる位置をとるように動かした幅Xの絶縁物のリンクで橋絡されている。(例3参照)；
- 溝の間の距離が幅X以上であるときは、沿面距離は、溝の輪郭に沿って測定する。(例2参照)；
- 相互に関連して異なる想定される空間距離と沿面距離の測定は、最も不利となる位置にあるときのものである。

例1～11に対する備考：

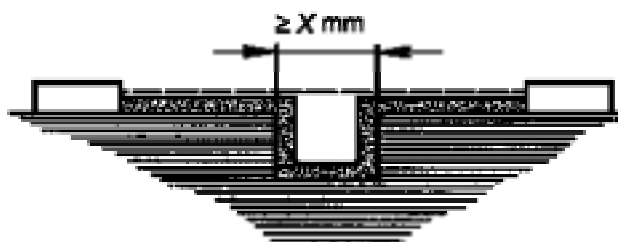
----- 空間距離  
 ————— 沿面距離



例1

条件：検討する通路は、“X”mm未満の幅で任意の深さの平行又は下しぼみの側面を有する溝を含んでいる。

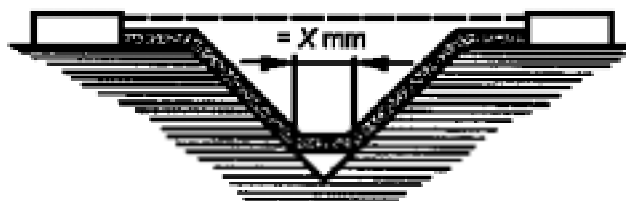
基準：沿面距離と空間距離は、図のように溝を直接横切って測定する。



例2

条件：検討する通路は、“X”mm以上の幅で任意の深さの平行な側面を有する溝を含んでいる。

基準：空間距離は、「直視」距離とする。沿面距離は、溝の輪郭に沿ったものとする。



例3

条件：検討する通路は、“X”mmより大きい幅のV形の溝を含む。

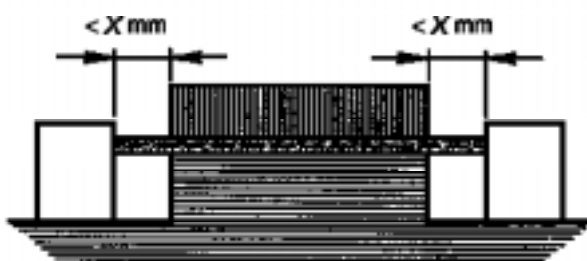
基準：空間距離は、「直視」距離。沿面距離は溝の輪郭に沿っているが、溝の底部で“X”mmのリンクで「短絡」する。



例4

条件：検討する通路は、リブを含む。

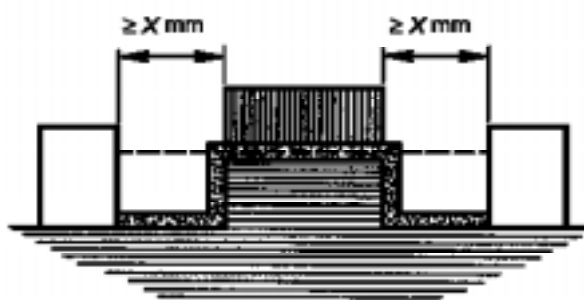
基準：空間距離は、リブの頂点を越える最短の空気中の通路。沿面距離はリブの輪郭に沿う。



例5

条件：検討する通路は、両側に幅“X”mm未満の溝を有する接着していない付き合い合わせを含む。

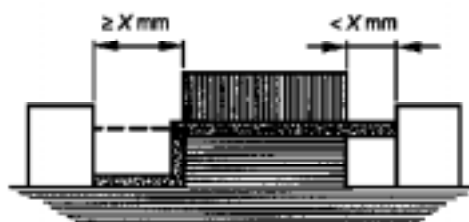
基準：空間距離と沿面距離は、図の様に「直視」距離である。



例6

条件：検討する通路は、両側に幅“X”mm以上の溝を有する接着していない付き合い合わせを含む。

基準：空間距離は、「直視」距離である。沿面距離は、溝の輪郭に沿ったものである。



例7

条件：検討する通路は、片側に幅“X”mm未満の溝を、他方の側には幅“X”mm以上の溝を有する接合していない付き合わせを含む。

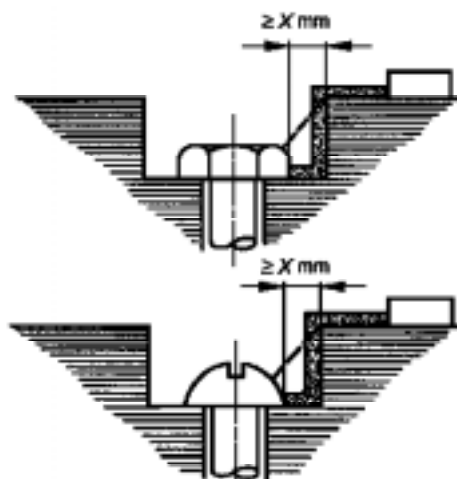
基準：空間距離と沿面距離は、図に示すとおりとする。



例8

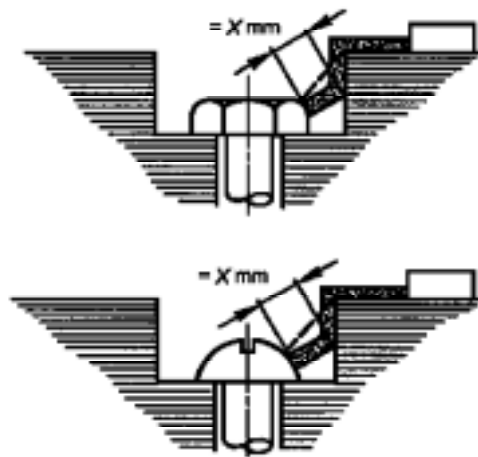
条件：接着していない付き合わせを貫通する沿面距離は、隔壁を超える沿面距離より短い。

基準：空間距離は、隔壁の頂点を越える空気中の最短直接通路。



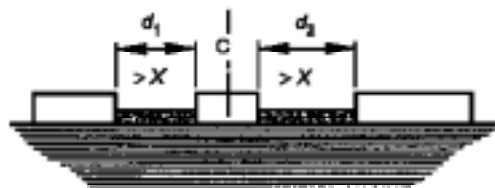
例9

ねじ頭とその幅を計算に入れてよいほど十分広い凹みの壁との間の空隙



例10

ねじ頭と凹みの壁との間の空隙が小さすぎてそれを計算に入れることができない。  
 ねじから壁への沿面距離は、その距離が“X”mmに等しいときのものとする。



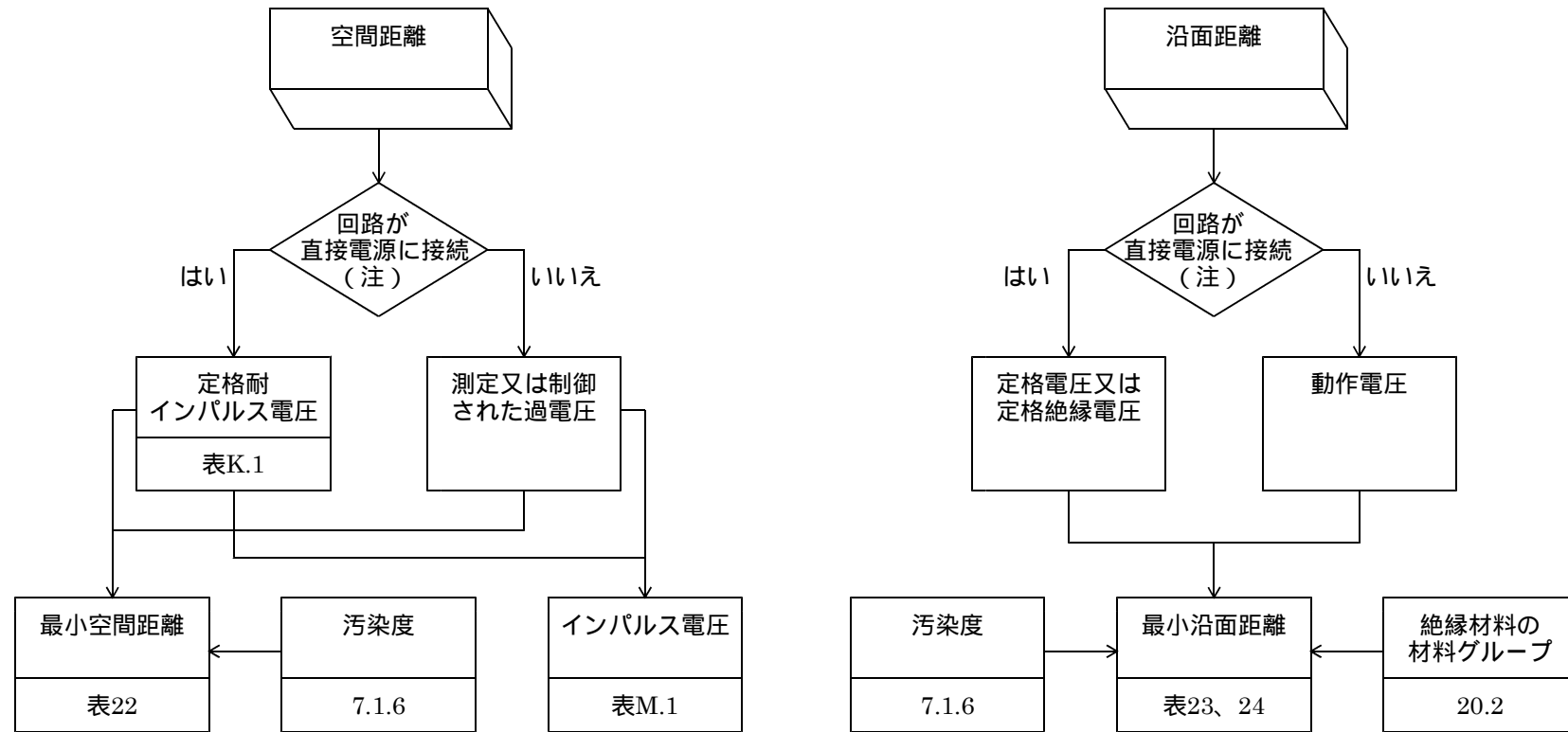
例11

C = 変動部分

空間距離は、距離  $d_1 + d_2$

沿面距離も、  $d_1 + d_2$

附属書B  
 (情報)  
 沿面距離及び空間距離の寸法に関する図



注 すべての回路には外部からの一時的な過電圧のはっきりとした影響が含まれる。

**附属書C**  
**(規定)**  
**グローワイヤー試験**

グローワイヤー試験は、IEC 60695-2-1に準拠して行う。

この規格の目的において、次の各項を適用する：

- a) 4「試験装置」において、火の広がりを確認する材料とその位置に関する部分を、次の文章で置き替える：  
『燃焼してる小片又は赤熱している小片が、下方にある外部表面上に試料から落下するおそれがある場合は、グローワイヤー先端が試料に当たる箇所から200mm±5mm下方に、厚さが約10mmの1枚の白い松の木の板に、1枚の薄葉紙をかぶせたものを用いて試験を実施する。もし試料が1個の完成したスイッチである場合は、このスイッチ自身を通常使用する姿勢で、1枚の薄葉紙をかぶせた松の木の上に置くか又はその上方に取り付ける。試験を始める前に、この板は7で試料に対して規定されているように前処理をする。』
- b) 5「厳しさ」において、グローワイヤーの先端を試料に持続して当てる時間は30秒±1秒とする。
- c) 10「観察及び測定」において、項目b)及びc)は記録しなければならない。

グローワイヤーの完全な貫入を防げる金属部品があるため、完成品のスイッチについて試験を遂行することが实际的でないし、また不可能でもある場合には、グローワイヤーの完全な貫入を阻害する金属部品を取り除いた後に実施する。

スイッチが試験を行うには小さ過ぎるか又は不慣れた形状である場合は、この試験はその部品が作られている材料を使用して実施する。この試料は、その原物に寸法及び厚さが似ているできるだけ小さいものでなければならない、そしていかなる場合でも、直径が25mm、厚さが3mmを超えて大きくてはならない。

この試験は、寸法が大変小さく火による危険性に評価できる程度の寄与をしない部品には実施しない。

**附属書D**  
**(規定)**  
**耐トラッキング試験**

耐トラッキング試験 (PTI) は、IEC 60112に従って行われる。

本規格の目的において、次の各項を適用する：

- a) 3の「試験試料」の最初の段落の最終の文は適用しない。さらに、注2及び3を6.3の耐トラッキング試験にも適用する。  
注 - もしスイッチの寸法が小さいために、15mm×15mmの表面が得られないときは、同じ制作手順の特別試料を使用しても良い。
- b) 5.4に規定される試験溶液Aを使用しなければならない。
- c) プラチナ以外の材料の両極でこの試験を行うならば、これについて報告しなければならない。
- d) 滴下する間隔の許容差は±1秒でなければならない。
- e) 6「試験のやり方」において、6.1に引用されている電圧は、この部の宣言した汚染度及び通常の使用状態で起こる電圧（定格電圧）での沿面距離の測定に関して、この規格の表23又は表24から材料グループで決定する20.2で定められている値に設定する。さらに、6.2は適用しない。そして6.3の耐トラッキング試験は、5個の試料について実施しなければならない。

**附属書 E**  
**(規定)**  
**ボールプレッシャー試験**

**E.1 ボールプレッシャー試験 1**

**E.1.1 試験試料**

試験する部品表面は水平の姿勢に取り付ける。試料の厚さは2.5mm以上でなければならない；必要があるときは、試験に供される部品を2層又はそれ以上の層にしたものを用いなければならない。

**E.1.2 前処理**

試験を始める前に、供試部品を温度15 ~ 35、相対湿度45% ~ 75%の空气中に24時間保持する。

**E.1.3 試験器**

試験器を図12に示す。

**E.1.4 試験手順**

鋼球は、試験される部分の表面に水平になるように置く。

試料は3mmの厚さの鋼板に置く。

直径5mmの鋼球を20Nの力で試料の表面に対して押圧する。

この試験は、20 ± 2 に16.3の加熱試験の間に測定された最高温度値を加えた温度、又は宣言された温度、又は75 ± 2 のうち、何れか最高の温度にした加熱槽の中で実施する。

支持体及び鋼球は、試験を開始する前に規定の試験温度にしておかななければならない。

1時間の後、鋼球は試料から取り去り、そして冷水に10秒以内浸漬して、ほぼ室温にまで冷却する。

**E.1.5 観察及び測定**

鋼球により作られたへこみの直径を測定し、その値は2mm以下でなければならない。

注 - この試験は、セラミック材料で作られた部品には行わない。

**E.2 ボールプレッシャー試験 2**

この試験は、次の規定を除きボールプレッシャー試験1と同じである。即ち、加熱槽の温度は $T_b \pm 2$  でなければならない。ここで $T_b$ は最低値を125 とする $T + 20$  と等しいか、又は16.3の加熱試験の間に記録された最高温度より20 高い温度の方が高ければこの温度とする。

## 附属書F (情報) スイッチ使用上のガイド

F.1 現実の使用において、スイッチは広範囲の電流にわたって多くの異なるタイプの回路を制御している。全ての使用負荷について、全てのスイッチを試験することは経済的に実行不可能である。認証のために行う試験の目的において、使用される典型的な回路を代表するものとして、標準試験回路が制定されている。そしてスイッチの電氣的定格は、標準回路条件を用いて証明されることとなる。下記のガイドラインは、ある特定のスイッチ定格が実際の使用において回路を制御するために適するかどうかを判定するために用いることができる。

### F.1.1 抵抗負荷電流定格

抵抗負荷電流定格は、力率0.95以上である実質的に抵抗性である負荷を使用して確認する。

F.1.1.1 抵抗負荷定格をもつスイッチは、次の条件を満たす場合、誘導負荷を制御するために使用できる：

- 力率は0.8以上である、モーター負荷電流がスイッチの定格の抵抗負荷電流の60%を超えない及びインラッシュ電流値が抵抗負荷値を超えない、又は
- 力率が、0.6を超え、及びモーター負荷電流が、スイッチの抵抗負荷定格電流の16%を超えない。

F.1.1.2 抵抗負荷定格をもつスイッチは、タングステンフィラメントランプ負荷の定常電流が、そのスイッチの抵抗負荷電流定格の10%以下である場合に限り、タングステンフィラメントランプ負荷を制御するために使用できる。

### F.1.2 抵抗性及び/又はモーター負荷電流定格

モーター負荷電流定格は、回路を閉じるとき力率0.6の負荷、そして回路を開くとき力率0.95の負荷を使用して確認される。

F.1.2.1 抵抗負荷定格とモーター負荷定格の両方をもっているスイッチは、抵抗性の全負荷に全モーター負荷を加えた組み合わせ負荷を開閉するには適さない。上記スイッチは、抵抗性電流と定常モーター電流の6倍とのベクトル和が、抵抗性電流定格又はモーター電流定格の6倍のうちいずれか大きい方を超えないという条件のもとで、組み合わせ負荷を開閉するために使用することができる。この抵抗負荷電流とモーターの定常電流のベクトル和は、抵抗性電流定格を超えてはならない。

注 - 一例は、同一セットの接点が、加熱素子とモーターの両方を組み込んだファンヒーターの中の一つの回路を制御するスイッチである。

F.1.2.2 抵抗負荷定格とモーター負荷定格の両方をもつスイッチは、定常タングステンフィラメント負荷電流は、抵抗性電流定格の10%又はモーター電流定格の60%がいずれも大きく、これを超えないという条件のもとに、タングステンフィラメントランプ負荷用として使用してもよい。

F.1.2.3 モーター電流定格だけをもったスイッチは、次のようにも分類することができる：

- 抵抗負荷はモーター負荷に等しいと宣言することにより、7.1.2.2によるか、又は
- 宣言された特定負荷用として、7.1.2.5による

### F.1.3 容量と抵抗性の組み合わせ負荷定格

注 - 音とテレビジョンに対するラジオ受信器の中の回路が一例である。

### F.1.4 宣言された特定負荷定格

注

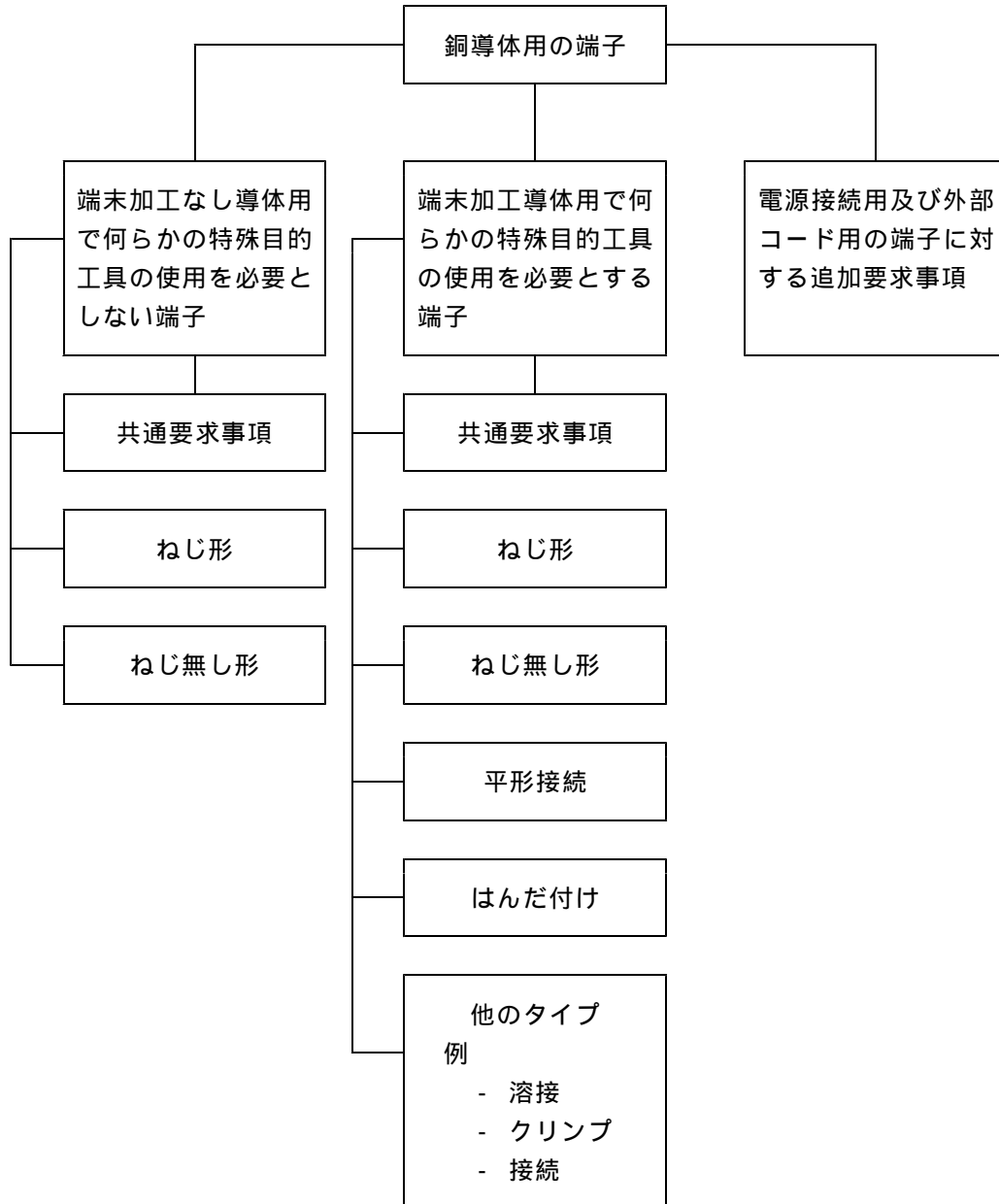
- 1 蛍光灯負荷と力率0.6未満の誘導負荷は1例である。

- 2 機器の中につけて提出されたスイッチは、その機器の回路を使用して試験して、宣言された特定負荷として、7.1.2.5により分類することができる。

F.1.5 20mA以下の電流定格

注 - この例は、放電管表示器及び他の信号ランプを制御するスイッチである。

附属書G  
(情報)  
端子の種目の体系図



## 附属書H

(情報)

### 平形接続端子、雌形コネクタ－選定の方法

タブ付きのスイッチを試験する目的のために、IEC 60760の寸法に合致する雌形コネクタ－を使用しなければならない。

疑義あるときは、図8に合致する雌形コネクタ－を下記の試験を受けるために提出する。もしこの試験に耐えた場合、同じ生産ロットの新しい試料をスイッチを試験する目的のために使用しなければならない。

6個の雌形コネクタ－の試料に、表4に示す中間断面積の導体を付ける。それぞれの雌形コネクタ－に対して未使用のタブを差込み、次に引っ張る。同じタブをさらに5回差込み、引っ張る。差込及び引張荷重は、軸方向に弾みをつけることなく加える；この力は、各差込及び引張ごとに測定する。

差込力及び引張荷重は、表H.1に合致する制限値の範囲内になければならない。

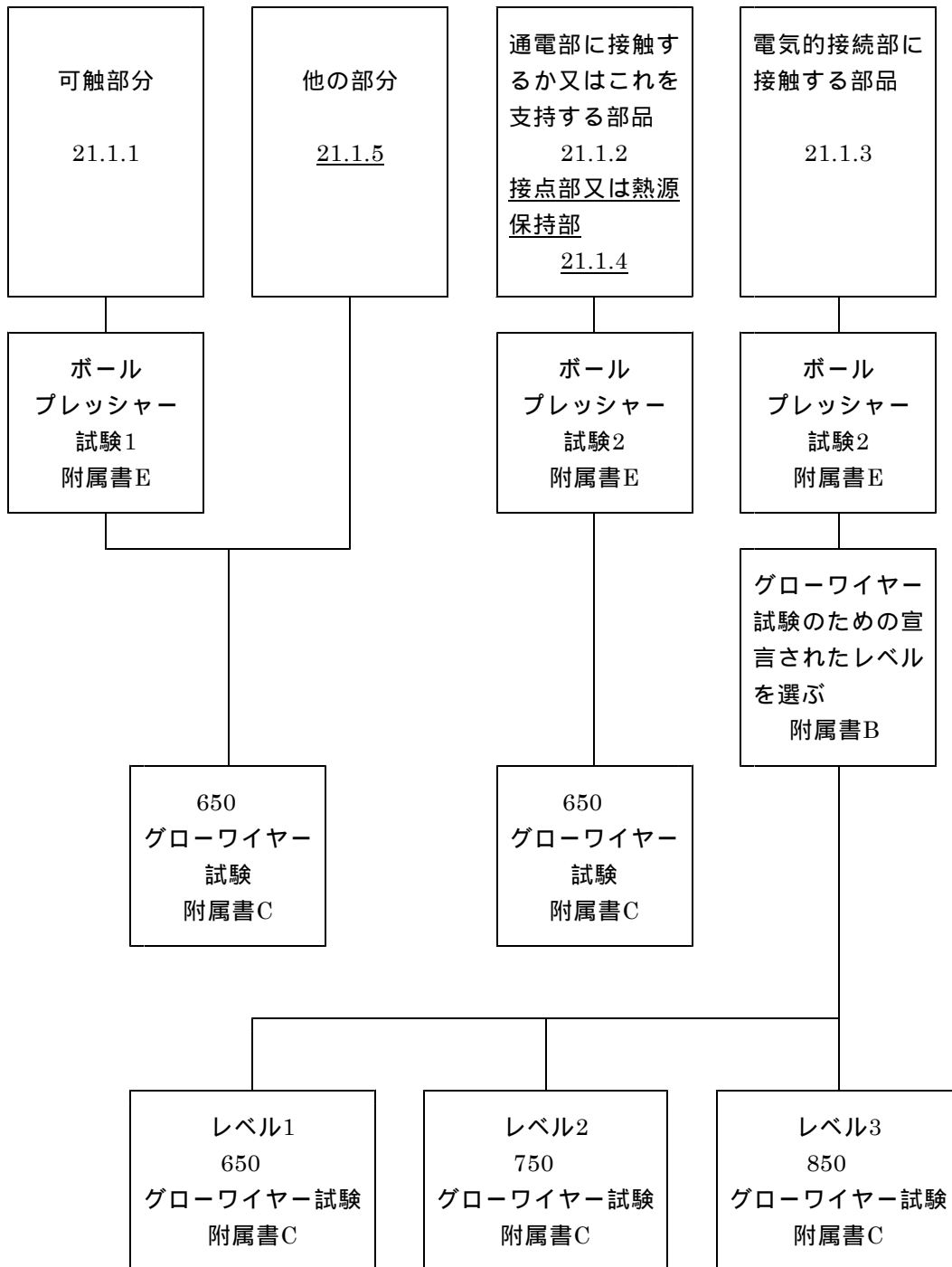
表H.1 - 平形接続端子に対する差込及び引張荷重

タブの大きさ  mm	第1回目差込	第1回目引張り		第6回目引張り		
	個々の力の 最大値  N	最大値  N	最小値		最小値	
			平均 N	個々 N	平均 N	個々 N
メッキなし黄銅タブとメッキなし黄銅雌コネクタ－						
2.8	53	44	13	9	9	5
4.8	67	89	22	13	13	9
6.3	80	80	27	18	22	18
9.5	100	80	30	20	30	20
メッキなし黄銅タブと錫メッキ雌コネクタ－						
2.8	53	44	13	9	9	5
4.8	67	89	22	13	13	9
6.3	76	76	22	13	18	13
9.5	100	80	40	23	40	23

## 附属書 J

(情報)

### 21の試験の選定と順序



## 附属書K

(規定)

### 定格インパルス電圧間、定格電圧と過電圧カテゴリーの関係

電源システムの公称電圧 <sup>1)</sup> V		電圧線から中性線から 得られる公称電圧 交流又は直流以下  V	定格耐インパルス 電圧 <sup>2) 3)</sup> kV		
三相	单相		過電圧カテゴリー		
200	<u>100, 100/200</u>	50	0.33	0.5	0.8
		100 <sup>4)</sup>	0.5	0.8	1.5
		150 <sup>4)</sup>	0.8	1.5	2.5
		300	1.5	2.5	4.0
<p>注1 定義の情報としてIEC 60664-1の2.2.2.11.1の過電圧カテゴリー参照</p> <p>2 一般的に機器のスイッチは、過電圧カテゴリー と考えられている。過電圧カテゴリー は、機器の内部に取り付けてある過渡過電圧に対する特殊処置が取られている。</p> <p>1) / は、<u>单相3線のシステム</u>について明示する。最低値は、電圧線 - 中性線、最高値は、電圧線間。</p> <p>2) これらのスイッチの定格インパルス電圧は、IEC 60364-4-443に従って設置される。<u>JIS C 0364-4-443は見直し中である。</u></p> <p>3) <u>スイッチ端子での過電圧のスイッチ容量については、定格インパルス電圧が関連する機器の規格と製造者の取扱説明書に従って使用されるとき、この値を超えた過電圧が発生してはならない</u>ということを意味する。</p> <p>4) <u>日本においては、給電システムの公称（対地）電圧100Vは、150Vの欄が適用される。</u></p>					

## 附属書L (規定) 汚染度

マイクロ環境は絶縁体に及ぼす汚染の影響を決定する。しかし、マクロ環境は、マイクロ環境を検討するときに、考慮に入れなければならない。

スイッチのなかで、特定汚染度合いについて設計された、筐体又はシーリングは、低い汚染度合いに適切な空間距離や沿面距離の利用ができるように、設けることができる。汚染を減少させるための該手段は、スイッチを結露にさらしたときに、有効でないことがある。

小さな空間距離は、固体粒子、埃や水により完全に橋絡することができるので、マイクロ環境で汚染が存在することのある個所には最小空間距離が規定される。

注 - 汚染は湿気存在で導電性になる。汚染された水、煤煙、金属又は炭素粉末により引き起こる汚染は本質的に導電性である。

### マイクロ環境での汚染度

沿面距離や空間距離を評価するために、マイクロ環境において以下の3つの汚染度合いが制定されている。

- 汚染度1

汚染なし又は乾燥だけの、非導電性汚染が起こる。この汚染は影響しない。

- 汚染度2

時折結露により引き起こされた暫定的導電率が予期される点は除き、非導電性汚染だけが起こる。

- 汚染度3

導電性汚染又は乾燥非導電性汚染が起こる。これは予期される結露により導電性になる。

イオン化気体及び金属蒸着による導電性汚染は、スイッチのアーキチャンバで発生することがある。この種の汚染では、汚染度合いは規定されない。安全面は、17の試験中に判定される。

**附属書M**  
(規定)  
**インパルス電圧試験**

この試験の目的は、空間距離が規定の過渡過電圧に耐えることを確認することである。インパルス耐電圧試験は、IEC 60060-1に規定された1.2/50 $\mu$ 秒の波形を有する電圧で実施し、大気を起点とする過電圧を模擬することが意図されている。低電圧装置の切り換えによる過電圧もカバーする。

この試験は、パルスとパルスの間が少なくとも1秒の間隔で各極性が最低3つのインパルスに対して行わなければならない。

注 - インパルスジェネレータの出力インピーダンスは500 $\Omega$ よりも高くすべきではない。試験回路両端に構成部品を組み込んで試料を試験するときには、ずっと低い出力インピーダンスを使用することができる。試料内部にサージサプレッションを設けるときには、インパルスに以下の特性がなければならない：

- 表M.1の値に等しい振幅の無負荷電圧に対する波形1.2/50 $\mu$ 秒；
- 適切なサージ電流に対して波形8/20 $\mu$ 秒。

注 - 試験電圧源の電圧波形は、試料がサージサプレッションを装備しているかどうかにかかわらず適用可能である。試料にサージサプレッションを備える場合、インパルス電圧波をチョップすることはできるが、試料は、試験後に一般に再び作動する状態になければならない。

試料にサージサプレッションを設けてなくて、インパルス電圧に耐える場合には、波形は著しくひずまないこと。

表M.1 海拔での検証された空間の試験電圧

定格インパルス電圧 U kV	海拔でのインパルス試験電圧 U kV
0.33	0.35
0.5	0.55
0.8	0.91
1.5	1.75
2.5	2.95
4.0	4.8
6.0	7.3

注1 想定される固体絶縁により空間距離の試験電圧が決まる。表M.1のインパルス試験電圧は、固体絶縁が設計により定格インパルス電圧を増加させる。

注2 試験は、2000m (80kPa) 及び20 の定格インパルス電圧に関連する試験電圧で、標高2000m (80kPa) 及び20 に一致する値に調節した圧力にする。

注3 空間距離の電圧の強度に影響要素(空気圧、標高、温度、湿度)に関する項目としては、IEC 60664-1の4.1.1.2.1.2で与えられる。

**附属書N**  
**(規定)**  
**標高換算値**

表22で与えられる寸法については、海拔2000m以下での標高に関して有効であり、2000mを超える標高の空間距離は、次の標高換算値に換算するべきである。

標高	公称気圧	空間距離の換算値
2000	80.0	1.00
3000	70.0	1.14
4000	62.0	1.29
5000	54.0	1.48
6000	47.0	1.70
7000	41.0	1.95
8000	35.5	2.25
9000	30.5	2.62
10000	26.5	3.02
15000	12.0	6.67
20000	5.5	14.50

**附属書P**  
**(規定)**

**剛性プリント配線板アセンブリのコーティングタイプ**

**タイプAコーティング：** 汚染度1に従うコーティングを施したプリント配線導体間の間隔における環境を改善することにより汚染に対する保護だけをもたらす。20.1及び20.2の空間距離及び沿面距離についての要求事項は、コーティング下の剛性プリント配線板アセンブリに適用する。

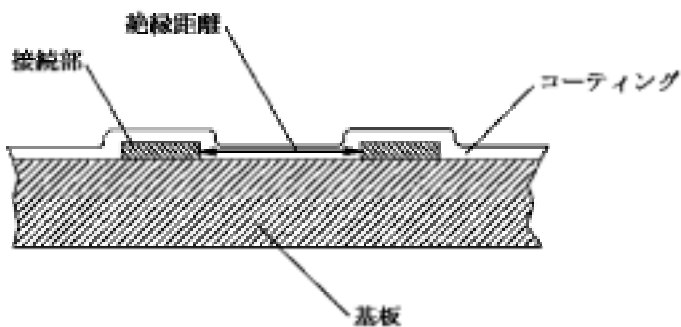
**タイプBコーティング：** 導体を固体絶縁体のなかに閉じ込めることにより汚染や絶縁に対する保護をもたらすので、20.1及び20.2の空間距離及び沿面距離についての要求事項は、コーティング下の導体間には適用しない。

注1 コーティングは、片方又は両方の導電部を、その間の沿面距離の少なくとも80%とともに、覆うのであれば、2つの導電部間で有効にすることができる。その結果、一部のコーティング剛性プリント配線板アセンブリは、コーティングしていないときの同じ剛性プリント配線板アセンブリと比べて、導電部間において、高い電圧又は低減した空間距離及び沿面距離で使用することができる。

注2 20.1及び20.2に従う空間距離及び沿面距離についての要求事項は、剛性プリント配線板アセンブリのすべての未コーティング部分や、コーティングした導電部間に適用する。

附属書Q  
(規定)

タイプAコーティングのコーティングされたプリント基板の絶縁距離の測定



図Q.1 絶縁距離の測定

絶縁距離は、基板のコーティングの下側を測定する。

**附属書 R**  
**(規定)**  
**ルーチン試験**

R.1 序文

基準ルーチン試験は100%検出が安全のために必要と考えられる状況で規定する。

R.2 一般的な見解

関連試験に合格しないスイッチの場合、是正処置を行わなければならない。

R.3 減じられた空間距離に行われるルーチン試験

表22に与えられた規定未満の基礎又は機能絶縁の空間距離は、附属書Mで使用されるルーチン試験を行わなければならない。

R.4 コードスイッチ及び独立型固定スイッチに行われるルーチン試験

コードスイッチ (IEC61058-2-1) 及び独立型固定スイッチ (IEC61058-2-4) には次の試験を行わなければならない。

- アース導通は10A以下の試験電流で10.4に従って行われる。
- コード一体成形のスイッチについては、耐湿試験をしないで15に従って耐圧試験をする。この試験は、スイッチの可触部分と充電部間に適用する。試験は表12に規定された値で1秒間行う。

## 附属書 S

### (情報)

### 抜き取り試験

#### S.1 序文

附属書 S は、この規格の形式試験の後で、製造された製品が宣言された事項を守り続けていることを確認する手段のガイドである。

#### S.2 一般的な見解

この附属書に記載された試験は、製品検査の試験計画として考えてもよい。製品検査はスイッチの製造中に適用される。

S.3に従った試験は、記載された手順書に従って、製造ラインからランダムに取り出したサンプルで行う。試験の必要なもの、性質や周期及び試験に使用される抜き取りの割合は、次の影響を受けるかもしれない。

- 製品の構造；
- 使用される制御システムの質；及び
- 製造される製品の量

試験は、もし2つの試験方法が等価と示すことができれば、形式試験と連携して適用される試験方法と異なったもので行ってもよい。

使用される制御システムの質は製造及び工程システムに適用するISO9000品質システムの要素を含んだ方がよい。

#### S.3 試験

##### S.3.1

独立したスイッチの型又はスイッチのグループの全工程における抜き取り計画の一部として以下の試験を適用する。

- 8に従った表示の確認と8.9に従った表示の耐久性  
注 - 試験は、稼働中に確認できれば省略してもよい。(例えば、モールドイング、エッジング又は同様の課程によって)
- 湿度処理をしないで15に従った耐電圧試験  
注 - 試験は、稼働中に確認できれば省略してもよい。(例えば、設計によって)

##### S.3.2 手順書に記載された期間内に次の順序で試験を行った方がよい。

- 15に従った耐電圧試験
- 16.2に従った接点と端子の温度試験
- 17に従った耐久試験

試験は、個々のスイッチで行う。それは、附属書 T に従ったファミリーから選択してもよい。試験サンプル数は、この規格の表1に従っている。それらは附属書 T に従ったファミリーでグループ化してもよい、そのときは、試験は、附属書 T に従ってファミリーから選択したサンプルで行ってもよい。附属書 T は、この目的のためにスイッチファミリーにスイッチのタイプをグループ化するための1つの例を示している。

S.3.3 手順書に記載された期間内に21に従ったグローワイヤー試験及びボールプレッシャー試験並びに附属書 D に従った耐トラッキング試験が工程内の異なったスイッチ構造と材料を宣言しているサンプルについて行う。しかし、これらの試験は、タイプ試験と同じ材料、モールド及び工程が使用されているということが確認できれば、適用しなくてもよい。これは、老朽

化確認プログラムの一部となるかもしれない。これらの試験は、工程試験の一部としてよりはむしろ新規検査の一部となるかもしれない。

## 附属書 T ( 情報 ) スイッチファミリー

### T.1 序文

附属書Tは、S3.2に記載された試験に関連して、スイッチファミリーにスイッチのタイプをグループ化するための1つの例を示している。他のグループ化システムがこの目的のために使用されてもよい。この附属書で使用される「スイッチファミリー」は、構造及び特性が別のものを代表する異なったスイッチタイプの単一グループを示す。

### T.2 一般

スイッチタイプは、スイッチファミリーに最も厳しいケースが、試験が行われる度にその試験によって代表できるようなときはスイッチファミリーにグループ化してもよい。

又は、スイッチファミリーが異なった定格のスイッチタイプを含んでいるとき、スイッチが製造量の割合に応じて選択され、その選択されたスイッチが最も厳しい定格が毎回試験される方がよい。

スイッチファミリーは、以下のバリエーションを含む。

- 次のものが使用されるスイッチの異なった電気定格；
  - ・ 接点の直径、厚さ又は材料を除いて、同じ固定接点構造；
  - ・ 同じ内部接点（固定及び可動）形状；及び
  - ・ 同じ極数
- 端子及びアクチュエータ等の異なった外部部分；
- 単方向、双方向及び多方向；
- 通常開路及び通常閉路のスイッチの偏ったタイプ
- 次の条件下で異なった接点構造：接点の直径、厚さ又は材料を除いて、同じ固定接点構造を使用している同じ及び異なった電気定格のスイッチは、同じ内部接点（固定及び可動）形状及び同じ極数という条件で同じスイッチファミリーに含んでもよい。；
- 電気定格が同じで、同じ内部接点（固定及び可動）形状のとき単極、2極及び多極；
- 同一構造内で、電気定格、温度及び動作回数の異なった組み合わせ

### T.3 試験のためのスイッチファミリー内のスイッチの選び方ガイド

T3.1 単方向 / 双方向；又は同じファミリー内の偏ったスイッチ：選択は、1つの基本で行われる。

T3.2 同じスイッチファミリー内の異なった極数：選択は、製造量の割合でローテーションして行う。

T3.3 同一構造内にある同じ電気定格の異なった動作回数及び電気、温度及び動作回数の異なった組み合わせ：選択は、各タイプの製造量に関連した割合でローテーションして行う。

T3.4 同じスイッチファミリーで異なった定格の同じ接点：スイッチファミリーがいろ

異なる定格を含んでいれば、選択は、各タイプの製造量に関連した割合でローテーションして行う。耐久試験は、選択されたスイッチタイプで適用できる最も高い電圧で最大VA定格で行う。また、温度試験は選択されたスイッチタイプに適用できる最も高い電流で行う。

T3.5 同じスイッチファミリー内の異なる接点及び異なる定格：試験用スイッチの選択は、使用される各接点タイプの製造量に基づく割合でローテーションして行う。耐久試験は、毎回選択された接点タイプ毎に適用できる最も高い電圧で最大VA定格で行う。温度試験は、毎回選択された接点タイプ毎に適用できる最も高い電流で行う。

T3.6 同じスイッチファミリー内で共通座標の電気定格（即ち、異なる電圧と電流で同じVA定格）：選択は、製造量を基にローテーションする。T3.4と同様にスイッチファミリー内の最大定格を考える。