

J60950(H16)

情報技術機器の安全性

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 60950(1999)に対応している基準である。

情報技術機器の安全性

1 総則

1.1 適用範囲

1.1.1 この規格の対象となる機器

本規格は、電氣的な事務機器及び関連機器を含み、主電源又は電池で動作する、定格電圧が 600V を超えない情報技術機器に適用する。

本規格は、電力の供給源に関係なく、電気通信網に直接接続するよう設計され意図された情報技術機器にも適用できる。

電気通信伝送手段として、交流主電源を使用するように設計された情報技術機器にも適用できる。(本文 6 の注 4 参照)

本規格は、火災の危険性、機器に触れることのできる使用者及び部外者、並びに特に規定している場合の保守者に対する感電、若しくは傷害の危険性を減らすための要求事項を規定している。

本規格は、設置された機器が相互接続されたユニットのシステムから構成されているもの、又は独立のユニットから構成されているものが、製造業者によって規定された方法で機器の設置、操作、及び保守が行われることを仮定し、その設置機器に関する危険性を減らすことを意図している。

本規格の適用範囲となる機器の例を以下に示す：

会計機	電動ファイルシステム
簿記システム	PAB`X
計算機	紙揃え機
キャッシュレジスタ	紙仕上げ機 (パンチャー、切断機、分離機)
複写機	鉛筆削り
データ回線終端機器	パーソナルコンピュータ
データ作成装置	写真印刷機
データ処理装置	プロッター
データ端末機器	連携電子計りを含む POS 端末
口述録音機	郵便料金計器
シュレッダー	公共情報端末
謄写機	ステーブラー
電動式製図機	留守番電話
電動消しゴム	電話機
ファクシミリ	ワードプロセッサ
キーテレホンシステム	タイプライタ
磁気テープ装置	ディスプレイユニット
郵便物処理機械	モデム
マイクロ写真用事務機	自動支払機を含む金銭処理機

このリストには、適用範囲の全ての機器が含まれているということではない。リストアップされていない機器は必ずしも適用範囲から除外されるとは限らない。

本規格の関連要求事項に適合している機器は、プロセス制御装置、自動試験装置、及び類似のシステムで、情報処理機能を必要とするものとともに使用するのに適していると見なされる。しかし、本規格は、機器の性能又は機能特性についての要求事項を含んでいない。

1.1.2 追加要求事項

下記の場合には、本規格で規定している要求事項の他に、追加の要求事項が必要になることがある：

- 例えば、極端な温度、過度な塵埃、過度の湿度又は振動、可燃性ガス、腐蝕性又は爆発性の雰囲気さらされた特別な状態で動作することが意図された機器；
- 患者の身体に接続されるような電気医療的な用途；
- 車両、船舶若しくは航空機に搭載される機器、又は熱帯地域の国々や 2000m を超える高所で使用される機器；
- 水が侵入する可能性がある場所で使用する機器。そのような場合の要求事項と関連試験に関する指針については、附属書 T を参照。

注 1 - 一部の国々では、さらに、要求事項を課していることがあるので注意する必要がある。

1.1.3 適用除外

本規格が適用されないものは：

- 空調、火災検知又は消火システムのような支援機器；
- 電動発電機セット、バッテリーバックアップシステムや、変圧器のような機器の構成部分ではない電力供給システム；
- 建造物の屋内配線；
- 電力を必要としない装置。

1.2 定義

本国際規格の目的のため、以下の定義が適用される。用語として「電圧」及び「電流」が使用されている場合、特に規定されていない限り、実効値とする。

定義（アルファベット順）

操作者アクセスエリア (Area、operator access)	1.2.7.1
保守者アクセスエリア (Area、service access)	1.2.7.2
器体 (Body)	1.2.7.5
相互接続ケーブル (Cable、interconnecting)	1.2.11.6
ELV 回路 (Circuit、ELV)	1.2.8.5
制限電流回路 (Circuit、limited current)	1.2.8.7
一次回路 (Circuit、primary)	1.2.8.2
二次回路 (Circuit、secondary)	1.2.8.3
SELV 回路 (Circuit、SELV)	1.2.8.6
TNV 回路 (Circuit、TNV)	1.2.8.9
TNV-1 回路 (Circuit、TNV-1)	1.2.8.10
TNV-2 回路 (Circuit、TNV-2)	1.2.8.11
TNV-3 回路 (Circuit、TNV-3)	1.2.8.12
空間距離 (Clearance)	1.2.10.1
保護ボンディング導体 (Conductor、protective bonding)	1.2.13.11
保護接地導体 (Conductor、protective earthing)	1.2.13.10
着脱式電源コード (Cord、detachable power supply)	1.2.5.4
非着脱式電源コード (Cord、non-detachable power supply)	1.2.5.5
沿面距離 (Creepage distance)	1.2.10.2
保護導体電流 (Current、protective conductor)	1.2.13.13
定格電流 (Current、rated)	1.2.1.3
タッチカレント (Current、touch)	1.2.13.12

温度過昇防止器(Cut-out、thermal)	1.2.11.3
自動復帰型温度過昇防止器(Cut-out、thermal automatic reset)	1.2.11.4
手動復帰型温度過昇防止器(Cut-out、thermal manual reset)	1.2.11.5
機能接地(Earthing、functional)	1.2.13.9
エンクロージャ(Enclosure)	1.2.6.1
電氣的エンクロージャ(Enclosure、electrical)	1.2.6.4
防火用エンクロージャ(Enclosure、fire)	1.2.6.2
機械的エンクロージャ(Enclosure、mechanical)	1.2.6.3
危険エネルギーレベル(Energy level、hazardous)	1.2.8.8
クラス I 機器(Equipment、class I)	1.2.4.1
クラス II 機器(Equipment、class II)	1.2.4.2
クラス III 機器(Equipment、class III)	1.2.4.3
クラス 0 機器(Equipment、class0)	<u>1.2.4.101</u>
ダイレクトプラグイン機器(Equipment、direct plug-in)	1.2.3.6
組込型機器(Equipment、for building-in)	1.2.3.5
手持型機器(Equipment、hand-held)	1.2.3.2
可動型機器(Equipment、movable)	1.2.3.1
恒久接続型機器(Equipment、permanently connected)	1.2.5.3
タイプ A プラグ接続型機器(Equipment、pluggable type A)	1.2.5.1
タイプ B プラグ接続型機器(Equipment、pluggable type B)	1.2.5.2
据置型機器(Equipment、stationary)	1.2.3.4
可搬型機器(Equipment、transportable)	1.2.3.3
定格周波数(Frequency、rated)	1.2.1.4
基礎絶縁(Insulation、basic)	1.2.9.2
二重絶縁(Insulation、double)	1.2.9.4
機能絶縁(Insulation、functional)	1.2.9.1
強化絶縁(Insulation、reinforced)	1.2.9.5
付加絶縁(Insulation、supplementary)	1.2.9.3
安全インターロック(Interlock、safety)	1.2.7.6
爆発限界点(Limit、explosion)	1.2.12.10
温度制限器(Limiter、temperature)	1.2.11.2
通常負荷(Load、normal)	1.2.2.1
アクセス制限場所(Location、restricted access)	1.2.7.3
材料の燃焼性分類(Material、flammability classification)	1.2.12.1
5V 材(Material、5V class)	1.2.12.5
HB 材(Material、HB class)	1.2.12.8
HBF 発泡材(Material、HBF class foamed)	1.2.12.9
HF-1 発泡材(Material、HF-1 class foamed)	1.2.12.6
HF-2 発泡材(Material、HF-2 class foamed)	1.2.12.7
V-0 材(Material、V-0 class)	1.2.12.2
V-1 材(Material、V-1 class)	1.2.12.3
V-2 材(Material、V-2 class)	1.2.12.4
VTM-材(Material、VTM class)	<u>1.2.12.101</u>
電気通信網(Network、telecommunication)	1.2.13.8
連続動作(Operation、continuous)	1.2.2.3

間欠動作(Operation、intermittent)	1.2.2.5
短時間動作(Operation、short-time)	1.2.2.4
操作者(Operator)	1.2.13.7
装飾部分(Part、decorative)	1.2.6.5
保守者(Personnel、service)	1.2.13.5
定格周波数範囲(Range、rated frequency)	1.2.1.5
定格電圧範囲(Range、rated voltage)	1.2.1.2
交流主電源(Supply、a.c. mains)	1.2.8.1
境界表面(Surface、bounding)	1.2.10.3
ルーチン試験(Test、routine)	1.2.13.3
抜取試験(Test、sampling)	1.2.13.2
型式試験(Test、type)	1.2.13.1
サーモスタット(Thermostat)	1.2.11.1
定格動作時間(Time、rated operating)	1.2.2.2
工具(Tool)	1.2.7.4
使用者(User)	1.2.13.6
直流電圧(Voltage、d.c.)	1.2.13.4
危険電圧(Voltage、hazardous)	1.2.8.4
主電源過渡電圧(Voltage、mains transient)	1.2.9.9
ピーク動作電圧(Voltage、peak working)	1.2.9.7
定格電圧(Voltage、rated)	1.2.1.1
要求耐電圧(Voltage、required withstand)	1.2.9.8
電気通信網過渡電圧(Voltage、telecommunication network transient)	1.2.9.10
動作電圧(Voltage、working)	1.2.9.6

1.2.1 機器の電氣的定格

- 1.2.1.1 「定格電圧」： 製造業者が公表した供給電源の電圧（三相交流電源の場合は、線間電圧）。
- 1.2.1.2 「定格電圧範囲」： 下限及び上限定格電圧によって表される、製造業者が公表した供給電源の電圧範囲。
- 1.2.1.3 「定格電流」： 製造業者が公表した機器の入力電流。
- 1.2.1.4 「定格周波数」： 製造業者が公表した供給電源の周波数。
- 1.2.1.5 「定格周波数範囲」： 下限及び上限定格周波数によって表される、製造業者が設定した供給電源の周波数範囲。

1.2.2 動作条件

- 1.2.2.1 「通常負荷」： 取扱説明書に従った通常使用中の最も過酷な条件にできるだけ近似させた動作モード。ただし、実際使用時の条件が推奨する最大負荷条件よりも明らかに過酷で有り得る場合には、加えられる可能性のある最大値を代表する負荷を使用する。

注 - 一部の機器の通常負荷については、附属書 L を参照のこと。

- 1.2.2.2 「定格動作時間」： 製造業者が機器に対して定めた動作時間。
- 1.2.2.3 「連続動作」： 通常負荷における無制限の時間にわたる動作。
- 1.2.2.4 「短時間動作」： 通常負荷の下で指定された時間の動作で、冷めた状態から始動し、各動作期間の後の休止期間は、機器を室温まで下げるのに十分な時間とする。
- 1.2.2.5 「間欠動作」： 一連の指定された同一サイクルの動作。各サイクルは通常負荷の下での一つの動作期間と、それに続く機器のスイッチ断又は無負荷運転による一つの休止期間よ

り成る。

1.2.3 機器の移動性

1.2.3.1 「可動型機器」： 下記のうちのいずれかの機器を意味する。

- 質量が 18kg 以下であって固定されていないもの、又は
- 意図した用途に使用するために使用者が移動することを容易にする車輪、キャスト又はその他の手段を持った機器。

1.2.3.2 「手持型機器」： 通常の使用中に手で保持されることを目的とする可動型機器又は機器の一部。

1.2.3.3 「可搬型機器」： 通常使用者によって持ち運ばれる可動型機器。

注 - 例として、ラップトップコンピュータ、ペン入力タブレット型コンピュータ、及びそれらの可搬型アクセサリとしてのプリンタや CD-ROM 等がある。

1.2.3.4 「据置型機器」： 可動型機器でない機器。

1.2.3.5 「組込型機器」： 壁の中のような予め準備された凹部、又は類似の場所に設置することを意図とした機器。

注 - 一般に組込型機器は、設置後に各面のうちのいくつかの面が保護されるので、全部の面にエンクロージャを有するとは限らない。

1.2.3.6 「ダイレクトプラグイン機器」： 機器を使用する際、電源コードを使用せず、電源プラグが機器のエンクロージャの一部を構成している機器。このためコンセントに機器の重さが加わるもの。

1.2.4 機器のクラス - 感電保護

注 - 情報処理機器の中には以下のクラスのひとつとして、分類することが困難なものが存在する。

1.2.4.1 「クラス Ⅰ 機器」： 感電に対する保護が次によって達成されている機器。

- 基礎絶縁を用い、かつ
- 基礎絶縁が不良となった場合に危険電圧になると考えうる導電性部分を、建物配線中の保護接地導体に接続する手段を備えるもの。

注 - クラス Ⅰ 機器は、二重絶縁又は強化絶縁をもつ部分を有していてもよい。

1.2.4.2 「クラス II 機器」： 感電保護が基礎絶縁のみに頼っているのではなく、二重絶縁又は強化絶縁等の追加の安全手段が設けられている機器であって、保護接地又は設置条件のいずれにも依存していないもの。

1.2.4.3 「クラス III 機器」： 感電に対しての保護が SELV 回路からの電源供給に基づいており、危険電圧を発生しない機器。

注 - クラス III 機器に対しては感電に対する保護は要求されないが、規格の他の全ての事項は要求される。

1.2.4.101 「クラス 0 機器」： 次により、感電に対する保護を行っている機器。

- a) 基礎絶縁を使用し、それに加えて
- b) 基礎絶縁が破損した場合に、危険電圧が加わる恐れのある導電部を建物の屋内配線の保護接地用導体に接続するようになっているもの。かつ、
- c) 外部に接地用端子又は接地用口出し線を有しているが、接地用導体のない電源コード及び接地線のないプラグを使用している機器。
2 ピンのプラグに接地用口出し線を設けたコードセットを使用したものもクラス 0 機器とみなす。

注 - クラス 0 機器は、二重絶縁又は強化絶縁を施した部分があってもよいし、又、SELV 回路で動作する部分があってもよい。

1.2.5 電源接続

1.2.5.1 「タイプ A プラグ接続型機器」： 非工業用プラグとコンセント、若しくは非工業用接続器具、又はこの両者を用いて建造物の設備配線に接続することを意図した機器。

1.2.5.2 「タイプ B プラグ接続型機器」： IEC 60309 又はこれに類する国内規格に適合する工業用プラグ及びコンセント若しくは接続器具、又はその両方を用いて、建造物の設備配線に接続するようになっている機器。

1.2.5.3 「恒久接続型機器」： ねじ端子又はその他の確実な方法により、建造物の設備配線に接続するようになっている機器。

1.2.5.4 「着脱式電源コード」： 適切な機器用カブラーを用いて機器に接続するようにした電源供給用の可とうコード。

1.2.5.5 「非着脱式電源コード」： 機器に固定又は組み込まれた、電源供給用の可とうコード。

この種のコードは次のいずれであってもよい。

一般用：コードに特別な準備をすることなく、若しくは特別な工具を用いずに容易に交換し得る可とうコード、又は

特殊用：特別に準備されているか、交換には特別に設計された工具の使用を必要とするか、若しくは機器をこわさないで交換ができないような可とうコード。

「特別に準備された」の語には、例えば一体となったコードガードの装備、ケーブルラグの使用、はとめの形成等を含むが、端子に導入する前の導体の形直し、又は端部をまとめるためのより線導体のより合わせは含まない。

1.2.6 エンクロージャ

1.2.6.1 「エンクロージャ」： 1.2.6.2、1.2.6.3 又は 1.2.6.4 に述べられた機能の一つ又は複数を備える機器の一部分。

注 - ある目的のためのエンクロージャは、他のものの内側にあっても良い（例えば防火用エンクロージャの内側の電氣的エンクロージャ、又は電氣的エンクロージャ内の防火用エンクロージャ）。また一つのエンクロージャが一つ以上の機能を持っていても良い（例えば、電氣的と防火用の両方の機能を持ったエンクロージャ）。

1.2.6.2 「防火用エンクロージャ」： 内部からの火又は炎の広がりを最小にすることを目的とする機器の一部分。

1.2.6.3 「機械的エンクロージャ」： 機械的及びその他の物理的危険による傷害を防ぐことを目的とする機器の一部分。

1.2.6.4 「電氣的エンクロージャ」： 危険電圧若しくは危険なエネルギーレベルにある部分、又は TNV 回路へのアクセスを防止することを目的とする機器の一部分。

1.2.6.5 「装飾部分」： エンクロージャの外側部分で、安全機能を有しない機器の一部分。

1.2.7 アクセス可能性

1.2.7.1 「操作者アクセスエリア」： 通常動作条件の下で次のいずれかの区域。

- 工具を用いずにアクセスできる区域
- アクセスの手段が操作者に対して意図的に設けられている区域、又は
- 操作者が、アクセスするのに工具の要否にかかわらず、立入るように指示されている区域

この規格で「アクセス」及び「アクセス可能」とは、指定されていなければ、上に定義したような操作者アクセスエリアに関するものである。

1.2.7.2 「保守者アクセスエリア」： 機器が通電状態であっても保守者がアクセスする必要のある、操作者アクセスエリア以外の区域。

1.2.7.3 「アクセス制限場所」： 次のいずれにも該当する機器のための場所。

- 保守者又はその場所がアクセス制限場所である理由及び取らなければならない事前措置について説明を受けている使用者のみがそこにアクセスすることができる場所であって、かつ

- 工具若しくは錠前と鍵又はその他の保安手段を用いてアクセスできる場所であって、かつ、その場所の責任者によってそこへのアクセスが管理されている場所。

注 - アクセス制限場所に設置することを意図した機器に関する要求事項は、1.7.17、2.1.3 及び 4.5.1 を除いて操作者アクセスエリアの要求に同じである。

1.2.7.4 「工具」： ねじを締める、ラッチをかける又は同類の固定手段を操作するために使用される、ドライバー又は他のもの。

1.2.7.5 「器体」： すべてのアクセス可能な導電性部分、即ちハンドルのシャフト、ノブ、グリップ及び同類のもの、並びにアクセス可能な絶縁表面上に押し当てたすべての金属箔が含まれる。

1.2.7.6 「安全インターロック」： 危険状態が除去されるまで危険区域へのアクセスを防止する手段、又はアクセスする際危険状態を自動的に除去する手段。

1.2.8 回路及び回路特性

1.2.8.1 「交流主電源」： 機器に電力を供給する外部交流配電システム。それらの電源は、公共用又は自家用配電及び、規格（例えば 1.4.5）で他に規定されている場合を除き、電動機駆動発電機や無停電電源装置のような同等の電源含む。

注 - 交流配電システムの代表例は、附属書 を参照のこと。

1.2.8.2 「一次回路」： 交流主電源に直接接続されている回路。これには例えば、主電源への接続手段、変圧器の一次巻線、電動機及びその他の負荷デバイスが含まれる。

注 - 相互接続ケーブルの導電部は、1.2.11.6 に述べるように一次回路の一部でありえる。

1.2.8.3 「二次回路」： 一次回路と直接接続されておらず、変圧器、コンバータ若しくは同等な絶縁デバイス又は電池から電力を得ている回路。

注 - 相互接続ケーブルの導電部は、1.2.11.6 に述べるように二次回路の一部でありえる。

1.2.8.4 「危険電圧」： 制限電流回路又は TNV 回路のいずれの要求事項も満足しない回路内に存在する 42.4V（ピーク）又は 60V（直流）を超える電圧。

1.2.8.5 「ELV 回路」： 通常動作状態の下であらゆる 2 つの導体間及びその 1 つの導体と接地（1.4.9 参照）との間の電圧が 42.4V（ピーク）又は 60V（直流）以下の二次回路であって、基礎絶縁により危険電圧から分離されているが、SELV 回路又は制限電流回路に対する要求事項の全てを必ずしも満たしていないもの。

1.2.8.6 「SELV 回路」： 通常動作状態及び単一の故障状態の下で電圧が安全な値を超えないよう設計され保護されている二次回路。

注 1 - 通常動作状態及び単一の故障状態（1.4.14 参照）の下での電圧の限度値は、2.2 に規定されている。表 1A も参照。

注 2 - この「SELV 回路」という定義は、IEC 61140¹⁾の中で用いられている「SELV」システムとは別のものである。

¹⁾ 参考情報は附属書 Q 参考規格 に示されている。

1.2.8.7 「制限電流回路」： 通常の使用状態及び単一の故障状態において流れる電流が危険を生じないように設計され、保護されている回路。

注 - 通常動作状態及び単一の故障状態（1.4.14 参照）の下での限度値は 2.4 に規定されている。

1.2.8.8 「危険エネルギーレベル」： 20J 以上の蓄積エネルギーレベル、又は電位差 2V 以上の部分に存在する 240VA 以上の連続利用可能電力レベル。

1.2.8.9 「TNV 回路」： アクセス可能な接触エリアが制限され、通常動作状態及び単一の故障状態（1.4.14 参照）の下での電圧が規定された限度値を超えないように設計され保護された機器内の回路。

TNV 回路は、この規格では二次回路と見なす。

注 1 - 通常動作状態及び単一の故障状態（1.4.14 参照）の下での電圧の規定値は、2.3.1 に示される。TNV 回路へのアクセス可能性に関する要求事項は、2.1.1.1 に示される。

TNV 回路は、1.2.8.10、1.2.8.11、及び 1.2.8.12 に定義された、TNV-1、TNV-2 及び TNV-3 に分類される。

注 2 - 「SELV 回路」と「TNV 回路」の電圧の関係は表 1A に示す。

注 3 - 相互接続ケーブルの導電部は 1.2.11.6 に述べるように TNV 回路の一部でありえる。

表 1A SELV 回路と TNV 回路の電圧範囲

電気通信網からの 過電圧の可能性	通常動作電圧	
	SELV 回路の限度内	SELV 回路の限度を超えるが TNV 回路の限度内
あり	TNV-1 回路	TNV-3 回路
なし	SELV 回路	TNV-2 回路

1.2.8.10 「TNV-1 回路」： TNV 回路で、

- 通常動作電圧が通常動作状態の下で SELV 回路の限度値を超えず、
- 電気通信網からの過電圧があり得る回路。

1.2.8.11 「TNV-2 回路」： TNV 回路で、

- 通常動作電圧が通常動作状態の下で SELV 回路の限度値を超え、
- 電気通信網からの過電圧を受けない回路。

1.2.8.12 「TNV-3 回路」： TNV 回路で、

- 通常動作電圧が通常動作状態の下で SELV 回路の限度値を超え、
- 電気通信網からの過電圧があり得る回路。

1.2.9 絶縁

1.2.9.1 「機能絶縁」： 機器本来の動作のためだけに必要な絶縁。

注 - 機能絶縁は、定義上、感電を保護するものではないが、発火や火災の発生を減少させる。

1.2.9.2 「基礎絶縁」： 感電に対して基礎的な保護となる絶縁。

1.2.9.3 「付加絶縁」： 基礎絶縁が不良になった場合に感電の危険を減少するよう、基礎絶縁に追加して用いられる独立した絶縁。

1.2.9.4 「二重絶縁」： 基礎絶縁と付加絶縁との両方からなる絶縁。

1.2.9.5 「強化絶縁」： この規格で規定された条件の下で、感電からの危険に対し二重絶縁と同等な保護を与える単一の絶縁システム。

注 - 「絶縁システム」という用語は、絶縁が一つの均一な部分でなければならないことを示しているものではない。絶縁システムは、付加絶縁又は基礎絶縁として単一の試験が行えない複数の層から構成されていてもよい。

1.2.9.6 「動作電圧」： 通常の使用条件にて機器を使用した時に、絶縁部分又は対象となるコンポーネントが受ける又は受け得る最大電圧。

1.2.9.7 「ピーク動作電圧」： 機器内で繰り返し発生するピーク電圧は含むが、外部からの過渡電圧は含まない、動作電圧の最高電圧又は直流電圧の値。

1.2.9.8 「要求耐電圧」： 絶縁が耐えることを要求されるピーク電圧。

1.2.9.9 「主電源過渡電圧」： 交流主電源上の外部からの過渡的な現象によって生じる機器の電源入力部に予想される最大ピーク電圧。

1.2.9.10 「電気通信網過渡電圧」： 通信網上の過渡的な現象によって生じる機器の電気通信網への接続点に予想される最大ピーク電圧。

1.2.10 空間距離及び沿面距離

1.2.10.1 「空間距離」： 異なる 2 つの導電性部分相互間又は導電部分と機器の境界表面間を、空間で測定した場合の最短距離。

1.2.10.2 「沿面距離」： 異なる 2 つの導電性部分相互間又は導電部分と機器の境界表面間を、絶縁の表面に沿って測定した場合の最短距離。

1.2.10.3 「境界表面」： アクセス可能な絶縁物表面に金属箔を押し付けられているものと考

えられた、電氣的エンクロージャの外側表面。

1.2.11 コンポーネント

1.2.11.1 「サーモスタット」： 通常の動作状態において温度を特定の二つの範囲内に保つことを目的とした温度を繰り返し検知する制御器。使用者が温度を設定することができるものもある。

1.2.11.2 「温度制限器」： 通常の動作状態において温度を特定の値よりも下、又は上に保つことを目的とした温度検知制御器。使用者が温度を設定することができるものもある。

注 - 温度制限器は、自動復帰形でも手動復帰形でもよい。

1.2.11.3 「温度過昇防止器」： 異常動作状態において動作することを目的とした温度検知制御器。使用者が温度設定を変えることはできない。

注 - 温度過昇防止器は自動復帰型でも手動復帰型でもよい。

1.2.11.4 「自動復帰型温度過昇防止器」： 機器の該当部が十分に冷却された後、電流を自動的に復旧させる温度過昇防止器。

1.2.11.5 「手動復帰型温度過昇防止器」： 電流を復帰させるために、手動復帰、又は部品交換を必要とする温度過昇防止器。

1.2.11.6 「相互接続ケーブル」： 装置の外にあって、情報処理装置用のユニットと付属物を電氣的に接続したり、システム内のユニットを電氣的に相互接続したり、又は電気通信網の各ユニットを接続するのに使用されるケーブル。そのようなケーブルは一つのユニットから他のユニットに対して、どのような回路を伝達してもよい。

1.2.12 燃焼性

1.2.12.1 「材料の燃焼性分類」： 材料の燃焼特性及び着火した場合の自己消火能力の分類。材料は、附属書 A に従って試験を行い、1.2.12.2 から 1.2.12.101 のように分類される。

注 1 - この規格の要求事項を適用したとき、HF-1 発泡材は HF-2 発泡材よりも良く、また HF-2 発泡材は HBF 発泡材よりも良いものと見なされる。

注 2 - 同様に、硬質（機械構造用）発泡材料も含めて 5V 材又は V-0 材は、V-1 材よりも良く、V-1 材は V-2 材よりも良く、V-2 材は HB 材よりも良いものと見なされる。

注 3 - 同様に、薄い材料においては、VTM-0 材は VTM-1 材より、又、VTM-1 材は VTM-2 材より難燃性が優れているものと見なす。

1.2.12.2 「V-0 材」： A.6 に従って試験を行ったときに、炎が出るか又は赤熱してもよいが、所定の消火時間基準を満足する材料。落下した赤熱粒子又は滴下炎は、外科用綿(脱脂綿)を発火させてはならない。

1.2.12.3 「V-1 材」： A.6 に従って試験を行ったときに、炎が出るか又は赤熱してもよいが、所定の消火時間基準を満足する材料。落下した赤熱粒子又は滴下炎は、外科用綿(脱脂綿)を発火させてはならない。

1.2.12.4 「V-2 材」： A.6 に従って試験を行ったときに、炎が出るか又は赤熱してもよいが、所定の消火時間基準を満足する材料。落下した赤熱粒子又は滴下炎は、外科用綿(脱脂綿)を発火させてもよい。

1.2.12.5 「5V 材」： A.9 に従って試験を行ったときに、炎が出るか又は赤熱してもよいが、規定された時間以内に消火する材料。落下した赤熱粒子又は滴下炎は、外科用綿(脱脂綿)を発火させてはならない。

1.2.12.6 「HF-1 発泡材」： A.7 に従って試験を行ったときに、炎が出るか又は赤熱してもよいが、規定された時間以内に消火する発泡材料。落下した赤熱粒子又は滴下炎は、外科用綿(脱脂綿)を発火させてはならない。

1.2.12.7 「HF-2 発泡材」： A.7 に従って試験を行ったときに、炎が出るか又は赤熱してもよいが、規定された時間以内に消火する発泡材料。落下した赤熱粒子又は滴下炎は、外科用綿(脱脂綿)を発火させてもよい。

1.2.12.8 「HB 材」： A.8 に従って試験を行ったときに、規定された最大燃焼速度を超えない材料。

1.2.12.9 「HBF 発泡材」： A.7 に従って試験を行ったときに、規定された最大燃焼速度を超えない発泡材料。

1.2.12.10 「爆発限界点」： 着火源を取り去った後、炎の伝播が起こる、気体、蒸気、霧又は粉末の何れかを含む可燃混合物の最低濃度。

1.2.12.101 「VTM-材」： A.6 から A.10 に基づく試験及び評価の実施が困難な材料に適用される A.101 項の試験において、規定の条件を満足する薄い材料。試験炎を取り去った後の状態によって VTM-0、VTM-1 及び VTM-2 の三つに区分される。

1.2.13 その他

1.2.13.1 「型式試験」： 設計どおりに製造された機器が、この規格の要求事項を満足することができるかどうかを判定するために機器の代表的試料について行う試験。

1.2.13.2 「抜取試験」： 一群の中からいくつかのサンプルを無作為に抽出して行う試験。
[IEV 151-04-17 を変更]

1.2.13.3 「ルーチン試験」： ある基準に適合しているかを確認するために、製造中又は製造後に、個々の装置に対して行う試験。[IEV 151-04-16 を変更]

1.2.13.4 「直流電圧」： 平均値の 10%を超えないピーク対ピークのリップルを有する電圧の平均値（可動コイルメータで測定したとき）。

注 - ピーク対ピークのリップルが、平均値の 10%を超える場合には、ピーク値電圧に関連する要求事項が適用される。

1.2.13.5 「保守者」： 作業中にさらされる危険と、保守者自身又は第三者に加わる危険を最小限にする方法を知るのに必要な適切な技術訓練と経験を積んでいる者。

1.2.13.6 「使用者」： 保守者以外の者。この使用者という言葉は、この規格では操作者と同じで、この二つの言葉は、置き換えて使用することができる。

1.2.13.7 「操作者」： 使用者を参照。（1.2.13.6）

1.2.13.8 「電気通信網」： 分離した建物に設置される機器間の通信を意図した線間で終端した伝達手段で、次を除く

- 電気通信伝送媒体として使用される場合の電源送配電システム、
- ケーブルTV分配システム、及び
- データ処理装置に接続する SELV 回路

注 1 - 電気通信網は、電気的特性ではなく機能により定義付けされる。電気通信網は、SELV 回路又は TNV 回路のいずれかとしての定義付けはされない。機器の中の回路がそのように分類されるだけである。

注 2 - 電気通信網は

- 公共又は個人所有
- 大気中放電及び配電システムの故障による過渡的過電圧を受ける可能性がある
- 近傍の電力線又は電気引き込み線から誘導された縦(コモンモード)電圧が印加される可能性がある

注 3 - 電気通信網の例は、

- 公衆電話回線網
- 公衆データ回線網
- ISDN 回線網
- 上記に類似の電氣的インターフェースを有する私設網

1.2.13.9 「機能接地」： 機器又はシステムにおいて、安全以外の目的に必要な接地点。[IEV 195-01-14 を変更]

1.2.13.10 「保護接地導体」： 機器の主保護接地端子と建造物の設備接地点を結ぶための、建造物の設備配線又は電源コードの導体。

注 - ある国では「接地導体」という言葉は「保護接地導体」の代わりに用いられる。

1.2.13.11 「保護ボンディング導体」： 安全のために接地が必要な機器の一部と主保護接地

端子をつなぐ機器内部の導体又は電導部品の組み合わせ。

1.2.13.12 「タッチカレント」： 1つ又はそれ以上のアクセス可能な部分に接触した時に人体を流れる電流。[IEV 195-05-21 を変更]

注 - 「タッチカレント」は、以前は「漏洩電流」に包含されていた。

1.2.13.13 「保護導体電流」： 通常動作状態の下で保護接地導体を流れる電流。

注 - 「保護導体電流」は、以前は「漏洩電流」に包含されていた。

1.3 一般要求事項

1.3.1 要求事項の適用

本規格における詳細な要求事項は、安全性に関わる場合にのみ適用する。

安全性に関係があるか否かを定める為には、故障した結果どうなるかを勘案して、回路及び構造を注意して調べなければならない。

1.3.2 機器の設計及び構造

機器は、いかなる通常の使用状態においても、及び起こりうる異常使用若しくは単一故障状態（1.4.14 参照）においても、人体が感電及びその他の危険にさらされる事態を避け、機器内から発生する火災の拡大を防止するように設計及び組み立てられなければならない。

適否は、目視検査及び関連する試験により判定する。

1.3.3 電源電圧

機器は、接続を意図したいかなる電源電圧においても安全であるように設計されなければならない。

適否は、目視検査及び 1.4.5 に示す試験条件下での関連する試験により判定する。

1.3.4 特別に規定しない機器

本規格で特別に規定しない技術及び材料若しくは組立て方による機器については、本規格全般で示す安全水準及びこれに含まれる安全原則よりも優れた安全水準を備えていなければならない。

注 - 新しい事態に対処するために詳細規定の追加が必要な場合は、該当する委員会に速やかに申し出ること。

1.3.5 等価な材料

規格が特定の等級の絶縁を要求している場合、より上の等級の絶縁材料の使用が許される。同様に、規格が材料の特定の燃焼性分類を要求している場合、より上の燃焼性分類の材料の使用が許される。

1.3.6 輸送時、使用時の置かれ方

機器の使用時の置かれ方によって、要求事項の適用、又は試験結果へ重大な影響がおりうる場合、設置指示書やユーザ取扱説明書で認められるあらゆる置かれ方が考慮されなければならない。可搬型機器については、移動時及び使用中の置かれ方も考慮されなければならない。

注 - この項目は 4.1、4.5、4.6 及び 5.3 に適用する。

1.3.7 基準の選択

本規格が、適否の判断に対する複数の基準、又は複数の試験方法若しくはその条件を許容している場合は、製造者が選択できる。

1.3.8 規格における例

本規格で、機器・部品・組立て方法・設計技術及び故障に関する例示を、「例えば」または「のような」という表現を用いる場合は、それ以外の例を除外するものではない。

1.3.9 導電性を持つ液体

本規格の電氣的な要求事項について、導電性を持つ液体は導電部品として扱うものとする。

1.4 試験に関する一般条件

1.4.1 試験の適用

本規格に詳述した試験は、安全性に関係がある場合にのみ適用しなければならない。機器の設計上及び構造上、適用できないことが明らかな試験項目については、その試験を行わない。

特に記述のない限り、試験終了後の機器は、使用可能な状態でなくてもよい。

1.4.2 型式試験

他に特に規定のない限り、本規格に規定した試験は、型式試験である。

1.4.3 試験サンプル

特に規定のない限り、試験品は、使用者の手に渡る機器を代表するものであるか又は使用者向け出荷状態にある実機器でなければならない。

完成品について試験を実施する方法に代わるものとして、機器から取り出した回路、部品、又は部分組立品に対して個別に試験を実施してもよい。この場合には、このような機器及び回路構成の検査が、完成品に対する試験と同様の結果を示さなければならない。もしそのような試験結果が、完成品の試験結果と一致しない可能性がある場合には、完成品を用いて再度試験を行わなければならない。

本規格に規定した試験が破壊を伴う試験の場合には、その状態を代表できる模擬品を評価用として用いることができる。

注 1 - 次の順序で試験を行うのがよい：

- 部品又は材料についての部品段階での試験；
- 部品又は部分組立品についての試験；
- 機器に通電しない状態での試験；
- 通電状態での試験：
 - ・ 通常動作状態；
 - ・ 異常動作状態；
 - ・ 破壊を伴う試験。

注 2 - 試験に伴う資源保護という観点から、及びできるだけ無駄使いをなくすために、試験にたずさわる関係者全てが一体となって、試験計画、試験品及び試験順序を検討することを推奨する。

1.4.4 試験のための操作条件

本規格に具体的な試験条件の記述がある場合や、試験結果に大きな影響を及ぼすことが明らかな場合を除き、次のパラメータについて、製造者の操作仕様の範囲内で最も不利となる条件を組み合わせる試験を行わなければならない。

- 電源電圧（1.4.5 参照）；
- 電源周波数（1.4.6 参照）；
- 機器の据付場所及び可動部の位置；
- 操作形態；
- 操作者アクセスエリアにある自動温度調節器、調整器又はその他これに類するものであって、次のものの調整：
 - ・ 工具の使用なしで調整できるもの；又は
 - ・ 操作者用として提供される鍵又は工具のような手段を用いて調整できるもの

1.4.5 試験のための電源電圧

供試機器（EUT）に通電するにあたり、最も不利となる電源電圧を決める場合には、次の変数を加味しなければならない：

- 多重定格電圧；
- 下記のような定格電圧の許容差；
- 定格電圧範囲の両端の電圧。

機器が商用電源に直接接続される場合は、次の場合を除き、定格電圧の許容差は+6%と-10%でなければならない：

- 定格電圧が230V単相、又は、400V3相である場合。このとき許容差は+10%と-10%でなければならない；又は
- より広い許容差を製造業者が提示する場合。このとき許容差は、この値を採用するものとする。

機器が、電動発電機又は無停電電源(1.2.8.1参照)といった電力供給源にのみ接続される場合、あるいは、主供給交流電源以外に接続される場合は、製造業者が定格電圧の許容値を明示するものとする。

直流専用機器を試験する場合には、極性による影響についても加味しなければならない。

1.4.6 試験のための電源周波数

供試機器に通電するにあたり、最も不利となる電源電圧を決める場合には、定格周波数範囲内の何種類かの定格周波数(例えば、50Hz及び60Hz)について考慮しなければならない。この場合、定格周波数の許容差(例えば、 $50 \pm 0.5\text{Hz}$)については、通常考える必要はない。

1.4.7 電気計測器

電気計測器は、測定パラメータの構成要素全て(直流、電源周波数、高周波及び高調波成分)を加味して、正確な計測ができるだけの十分な帯域幅を有するものを使用しなければならない。実効値を測定する場合には、正弦波同様、非正弦波についても真の実効値を示すことのできる計測器を使用しなければならない。

1.4.8 正常動作電圧

ELV回路、SELV回路及びTNV回路中の電圧評価においては：

- 機器内部で生じる正常動作電圧及び外部で生じる正常動作電圧のいずれに対しても考慮しなければならない；及び
- 正常動作電圧以外の電圧、たとえば接地電位の上昇及び電力線及び電気引き込み線からの誘導電圧、は、考慮しないものとする。

1.4.9 接地間電圧測定

規格が導電部分と接地の間の電圧を規定している場合、下記の全ての接地部分を考慮すること：

- 保護接地端子(もし、あれば)；及び
- 保護接地への接続が要求されているその他の導電部分(例えば2.6.1参照)；及び
- 機能的理由から機器内で接地される導電部。

他の機器への接続によって使用中は接地されるとしても、試験の際にその機器内で接地されていない部分は、最も高い電圧が得られる部分において接地接続しなければならない。機器使用時に接地されない回路中の導電部と接地の間の電圧を測定する際には、 $5000 \pm 10\%$ の非誘導抵抗器を電圧測定器に接続しなければならない。

電源コードの保護接地導体又は外部配線の接地導体における電圧降下は、測定に含めない。

1.4.10 供試機器の負荷構成

入力電流を測定する場合及びそれ以外の試験結果が影響を受ける恐れがある場合には、次の各負荷を接続した状態を検討し、試験結果が最も不利となる負荷を接続しなければならない：

- 供試機器に組み込んだり、又は共に使用する目的で製造者が提供したオプションによる負荷；
- 供試機器から電力を取り出すことを製造者が考えている他の機器による負荷；
- 機器の操作者アクセスエリアで、標準電源供給用コンセントに接続できる負荷。この場合、1.7.5 の表示値内の負荷を用いること。

試験に際しては、模擬負荷を使用することができる。

1.4.11 通信網からの電源

本規格の目的とするところにおいて、通信網から得られる電力は 15VA 以内に制限されているとみなされる。

1.4.12 温度測定条件

試験に際して適否を判定する為に温度上限値(T_{max})又は最高許容温度上昇値(T_{max})を規定している場合には、周囲温度 25 のもとで機器の運転を行うという仮定に基づいているが、製造者は、25 以上の周囲温度を指定してもよい。

試験中の周囲温度(T_{amb})を規定値に保ったままにする必要はないが、周囲温度を必ず監視するとともに記録しておかなければならない。

機器上で測定した温度は、次のいずれかに適合しなければならない。この場合の温度の単位は、全て とする。

T_{max} が規定されている場合: ($T - T_{amb}$) ($T_{max} - T_{mra}$)

T_{max} が規定されていない場合: ($T - T_{amb}$) ($T_{max} + 25 - T_{mra}$)

ここで、

T = 規定した試験条件のもとで測定した該当部分の温度

T_{mra} = 製造者が指定した最高周囲温度又は 25 のいずれか高い方の温度

関係者間で特に取決めのない限り、試験中の周囲温度は T_{mra} を超えてはならない。

1.4.13 温度測定方法

測定法について特に規定のない限り、巻線の温度は、熱電対法又は抵抗法（附属書 E）により測定しなければならない。巻線以外の部分は、熱電対法により温度を測定しなければならない。温度平衡に大きな影響を与えることなく、及び、適否判定上支障のない精度が得られる適当な温度測定法を用いて、温度測定を行うことも認められる。試験を行っている部分の温度への温度検知器の影響が最も少なくなるように検知器の選定および取り付け場所を考慮すべきである。

1.4.14 疑似故障及び異常状態

機器を疑似故障状態又は異常動作状態にする必要がある場合、順を追って一つずつ適用しなければならない。疑似故障又は異常動作状態の直接的結果として発生した故障は、その疑似故障又は異常動作状態の一部であると考えられる。

疑似故障又は異常動作状態にする際には、部品、サプライ品、消耗材、媒体及び記録材が試験結果に影響を及ぼすと考えられる場合は、それらを取り付けておくものとする。

単一故障状態について特別な記載がある場合は、単一故障状態は、何らかの絶縁（二重絶縁又は強化絶縁は除く）による単一欠陥、又は何らかの部品（二重絶縁又は強化絶縁を持つ部品は除く）による単一欠陥を指す。

機器、回路図及び部品の仕様は、起ることが当然予期されるような故障状態をつきとめる為に検討される。例としては：

- 半導体装置及びコンデンサの短絡と開路；
- 間欠的な通電を意図して設計した抵抗器において連続的通電を引き起こす故障；
- 過剰電力消費の原因となる集積回路の内部的故障；

- 一次回路の通電部分と下記の部分間の基礎絶縁故障、
 - 接近可能な導電部；
 - 接地された導電性遮蔽板；
 - SELV 回路の部品；
 - 制限電流回路の部品。

1.5 コンポーネント

1.5.1 一般

安全性に関係がある場合には、コンポーネントは、本規格の要求事項又は関連する IEC コンポーネント規格の安全性に関する要求事項、若しく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）の関連する技術基準のいずれかに適合しなければならない。

注 1 - IEC コンポーネント規格が関連すると見なされるのは、当該コンポーネントが明らかにその規格の適用範囲内にある場合に限られる。

SELV 回路に接続され、かつ ELV 回路又は危険電圧が加わる部分に接続されるコンポーネントは、2.2 の要求事項に適合しなければならない。

注 2 - この種のコンポーネントの例としては、異なった電源を異なった素子（コイル及び接点）に接続したりレーがある。

1.5.2 コンポーネントの評価及び試験

コンポーネントについての評価及び試験は、次により行わなければならない：

- 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、定められた要求事項に適合するコンポーネントは、その定格に従って正しく使用されていることが確認されなければならない。機器の一部として本規格中の該当する試験をそのコンポーネントに対して行わなければならない。但し、その試験がコンポーネントの要求事項の一部であるときは除く；
- 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）の適用を受けないコンポーネントは、該当する IEC 規格に基づき、その表示定格に従って正しく使用されていることを確認されなければならない。そのコンポーネントについては、機器内で生じる状態にして、機器の一部として本規格の適用できる項目の試験及びコンポーネント規格の適用できる項目の試験を行わなければならない；
注 - コンポーネント規格への適否を調べるための試験は、通常、コンポーネント単体について行う。試験品の数は、通常、コンポーネント規格で規定している試験品の数と同じにする。
- 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）の適用を受けず該当する IEC 規格が存在しない場合、あるいはコンポーネントが定格に従っていない回路に使用している場合には、機器内で生じる条件のもとでそのコンポーネントは試験されなければならない。試験に必要な試験品の数は、通常、同等の規格で必要とする数と同じにする。

1.5.3 温度調節器

温度調節器は、附属書 K に従って試験を行わなければならない。

1.5.4 変圧器

変圧器は、附属書 C の該当部分を含む本規格の関連する要求事項に適合するものでなければならない。

1.5.5 相互接続ケーブル

機器の一部として備わっている相互接続ケーブルは、本規格の関連する要求事項に適合していなければならない。着脱又は非着脱の方式にかかわらず、本規格で意味する危険性をもた

らすものであってはならない。

1.5.6 一次回路に接続するコンデンサ

一次回路の二相線間、又は、一つの相線と中性線との間に接続されたコンデンサは、IEC60384-14:1993、サブクラス X1 又は X2 に適合しなければならない。IEC60384-14:1993 の 4.12 に規定されている定常状態での加湿試験の期間は、21 日間でなければならない。

一次回路と保護接地間に接続するコンデンサは、IEC60384-14:1993 のサブクラス Y1、Y2 又は Y4 に適合したものでなければならない。

注 - 危険電圧を持つ二次回路と接地の間に接続するコンデンサについては、上記の要求事項は適用しない。そのようなコンデンサは 5.2.2 の耐圧試験で確認する。

適否は、目視検査にて判定される。

1.5.7 部品で橋絡した二重絶縁又は強化絶縁

1.5.7.1 から 1.5.7.3 における適否は、目視検査及び関連試験により判定される。

1.5.7.1 橋絡コンデンサ

次のコンデンサは二重絶縁又は強化絶縁を橋絡することが認められる。

- IEC60384-14:1993、サブクラス Y1 に適合する 1 個のコンデンサ、又は
- IEC60384-14:1993、サブクラス Y2 又は Y4 にそれぞれ適合する 2 個のコンデンサで、直列に接続したもの

Y1 コンデンサは、強化絶縁を保持していることを考慮すること。

コンデンサを 2 個直列に接続する場合、それぞれのコンデンサは、接続された両端に加わる総合動作電圧に等しい定格を有し、且つ同じ公称静電容量を有していなければならない。

1.5.7.2 橋絡抵抗

直列にした 2 つの抵抗で二重絶縁又は強化絶縁を橋絡することが認められる。それぞれの抵抗は、端末間において、接続された両端に加わる総合動作電圧に対して 2.10.3 及び 2.10.4 の要求事項に適合し、且つ同じ公称抵抗値を有していなければならない。

1.5.7.3 接近出来る部分

1.5.7.1 又は 1.5.7.2 に適合する部品を用いて橋絡した二重絶縁又は強化絶縁により、接近出来る導電部又は回路を他の部分から絶縁している場合には、接近出来る部分は 2.4 の制限電流回路の要求事項に適合しなければならない。この要求事項は、絶縁部分に対する耐電圧試験実施後に適用されなければならない。

1.5.8 IT 電源システムに関する機器内部品

IT 電源システムに接続する機器では、相線と接地との間に接続した部品は、相間電圧により生じる電圧に耐えられるものでなければならない。但し、相線と中性線間の適正電圧に等しい定格を有しているコンデンサは、それが IEC60384-14:1993 のサブクラス Y1、Y2 又は Y4 に適合しているときに限り、使用が認められる。

注 1 - 上記のコンデンサは、その定格電圧の 1.7 倍の電圧で耐久性試験を行う。

注 2 - ノルウェーでは、IT 電源システムを使用しているため、コンデンサは使用する相間電圧に関する定格電圧が要求される。(附属書 の図 .7 参照)。

適否は、目視検査により判定する。

1.6 電源インターフェース

1.6.1 AC 電源分配システム

AC 電源分配システムは、TN、TT または、IT に分類する (附属書 V 参照)。

注 - オーストラリアでは、TN-S 及びその他のシステムを適用する。

1.6.2 入力電流

定常状態における機器の入力電流は、通常負荷をかけた状態で、定格電流の 110% 以下

でなければならない。

適否は、下記条件の下で機器の通常負荷における機器入力電流を測定することにより判定する：

- 機器が複数の定格電圧値を持つ場合、入力電流はそれぞれの定格電圧で測定する；
- 機器が1つ又はそれ以上の定格電圧範囲を有する場合、入力電流はそれぞれの定格電圧範囲の上下限で測定する。定格電流値が記載されている場合（1.7.1 参照）、これに対応する電圧範囲で測定される入力電流のうち、高い方の値と比較する。2つの定格電流値がハイフンによって区分け表示されている場合、これに対応する電圧範囲で測定された2つの値と比較する。

それぞれのケースにおいて、値の読み取りは入力電流が安定した時に行う。通常動作周期の間に電流値が変化する場合、定常電流値は、変化が現れている状態で実効値電流記録計により測定された値の平均として得られる。

1.6.3 手持型機器の電圧限度

手持型機器の定格電圧は、250V以下でなければならない。

適否は、目視検査により判定する。

1.6.4 中性線

中性線がある場合、それは活線導体と見なし、接地及び機器の器体から絶縁されていなければならない。中性線と接地との間に接続したコンポーネントは、活線導体と中性線間の電圧に等しい動作電圧の定格を有していなければならない。

適否は、目視検査により判定する。

1.7 表示及び取り扱い説明書

注 - 機器への表示及び取り扱い説明書に対する追加要求事項は、以下の項目に含まれる：

- 2.1.1.2 バッテリーの設置部分への使用者の接近
- 2.6.1 保守者アクセスエリアの接地してない部分
- 2.7.1 建物設備に施す保護
- 2.7.6 中性線のヒューズ
- 3.4.11 多重電源
- 4.1 機器の安定性
- 4.3.3 調整可能な制御
- 4.3.5 プラグとソケットの接続
- 4.4.2 危険な可動部品
- 4.6.2 非可燃性の床に置かれる据置型機器
- 5.1.7 3.5mAを超えるタッチカレント
- 5.1.8.2 タッチカレントの合計
- 6.1.2.2 通信網に接続される機器の接地

1.7.1 電源定格

機器には、電源についての定格を表示しなければならない。その目的は、正しい電圧及び正しい周波数、並びに適切な通電容量を持つ電源を特定することができるようにすることにある。

ユニットが主供給交流電源に直接接続するような設計になっていない場合、そのユニットには定格電圧、定格電流、又は定格周波数などいずれの電氣的定格も表示する必要はない。

操作者が設置するような機器では、電源定格を操作者アクセスエリアに十分見えるよう表示しなければならない。この操作者アクセスエリアには、機器のドア又はカバーを操作者が開いたときに直接目に入るような部分も含まれる。電圧切替器が操作者の接近不可能な場所にあるときは、機器の製造段階で設定された定格電圧を表示しなければならず、その場合、表示は一時的なものでもよい。機器への表示は、外側のどの面に対して行ってもよいが、18Kgを超える質量を持つ機器の底面部は除く。さらに、据置型機器では、通常の使用時の

ように設置した後に見えるよう表示しなければならない。

保守者が設置するような機器で、保守者アクセスエリアに表示がなされている場合は、恒久的な表示の位置については、設置指示書中に明示するか、又は容易に確認できるマーカーにより機器に明示しなければならない。この場合、機器に添付するマーカーは、一時的な表示でも構わない。

次の事項を表示しなければならない：

- 定格電圧又は定格電圧範囲をボルトで；
 - 電圧範囲は、最小定格電圧と最大定格電圧とをハイフン（ - ）で結ばなければならない。多重定格電圧又は多重定格電圧範囲を示す場合には、斜線（ / ）を用いて区分しなければならない。

注 1 - 定格電圧の表示の例を示す：

- 定格電圧範囲： 220 - 240 V。この意味は、機器が電圧 220 V - 240 V 間の電源に接続するように設計されている、ということである。
- 複数の定格電圧： 120 / 230 / 240 V。この意味は、機器が、（通常、内部調整された後）電圧 120 V、230 V、又は 240 V の電源に接続されるように設計されているということである。
- 単相三線式電源システムの両方の活線導体と中性線のいずれにも接続するようになっている機器の場合には、斜線で区切って活線導体と中性線間の電圧及び活線導体間電圧を表示するとともに、これに追加して「3 線 プラス保護接地」、「3W + PE」、その他これに類する表示を行わなければならない。

注 2 - 上記による定格表示の例を示す：

120 / 240 V : 3 線 + P E
 120 / 240 V : 3W +  (60417-1-IEC-5019)
 100 / 200 V : 2W + N + P E

- 直流専用機器の場合には、電源の種類を表わす記号；
- 定格周波数又は定格周波数範囲をヘルツで。但し、直流専用機器を除く；
- 定格電流をミアンペア又はアンペアで；
 - 多重定格電圧を持つ機器の場合には、各定格電圧に対応する定格電流を表示しなければならない。この場合、電流の定格ごとに斜線（ / ）で区分し、そして、定格電圧とそれに対応する定格電流との関係が明瞭に分かるようする；
 - 定格電圧範囲を有する機器は、最大定格電流又は電流範囲のいずれかにより表示しなければならない；
 - 1 個の電源に接続するようになっているユニット群の定格電流は、電源に直接接続するユニット（親機器）上に表示しなければならない。その親機器に表示する定格電流は、接続して同時に運転することのできる最大電流値であって、親機器を通して同時に電源を供給でき、かつ、同時に運転できるユニット群全てに流れる合計電流値になっていなければならない。

注 3 - 定格電流表示の例を示す：

- 複数の定格電圧を有する機器；
 120 / 240 V : 2.4 / 1.2 A
- 定格電圧範囲を有する機器。
 100-240 V : 2.8 A
 100-240 V : 2.8- 1.1 A
 100-120 V : 2.8 A
 200-240 V : 1.4 A

地域により習慣的に使われている点（ . ）をコンマの代わりに少数表示として使用することは認められる。

- 製造業者若しくは責任を有する販売者の名称、商標又は識別表示；
- モデル名又は型式；
- クラス 機器の場合には、 60417-1-IEC-5172 の記号。

誤解を生じないことが明確な場合には、上記以外の表示を行うことができる。

記号の使用においては、ISO 7000 又は IEC 60417-1 に該当する記号がある場合には、それに従わなければならない。

1.7.2 安全性に関する指示

製造業者が規定したように使用すれば、機器が本規格の意図する範囲において危険がないことを確実にするのに十分な情報が、いかなる状況においてもの使用者に対しても与えなければならない。

機器を動作、設置、保守、輸送又は保管する場合に危険が生じないようにするための特別な予防措置を講じる必要がある場合には、必要な説明書が用意されていなければならない。

注 1 - 機器を電源に接続する場合及び、もし該当するなら、各機器を組み合わせ接続する場合に、特別な予防措置が必要になることがある。

注 2 - 必要であれば、設置説明書にその国の配線規定について記述を行うのがよい。

注 3 - 保守に関する情報は、通常、保守従事者のみに渡される。

注 4 - ノルウェー及びスウェーデンにおいては、電話回線その他これに類する通信系統に接続するようになっているプラグ接続のクラス 機器は、接地された電源コンセントに接続しなければならないことを示す表示が必要な場合がある。

取扱説明書、及び使用者が設置するようになっているプラグ接続機器の場合には更に設置説明書を、使用者が入手できるようになっていなければならない。

電源遮断装置が組み込まれていない機器（3.4.3 参照）又は電源コードのプラグを抜くことにより電源を切るようになっている機器の場合には、設置説明書に、次のことが記述されていなければならない：

- 恒久接続機器の場合には、建造物電気設備配線の中で容易に手の届くところに電源遮断装置を組み込まなければならない；
- プラグ接続機器の場合には、機器の近傍にコンセントがあり、且つそのコンセントには、容易にアクセスできなければならない；

オゾンが発生する機器の場合には、設置説明書及び取扱説明書にオゾン濃度が安全な値を超えることのないようにするための予防措置を講じる必要がある旨の注意書きがなければならない。

注 5 - 8 時間の時間加重平均濃度で計算した長時間浴びることの出来る現時点でのオゾン推奨許容量は、0.1ppm (0.2mg / m³) である。オゾンは、空気より重いことに注意するのがよい。

1.7.3 短時間繰り返し運転

構造上又は通常負荷の定義により運転時間が制限される場合を除き、短時間動作機器については定格運転時間を、間欠動作機器については定格運転時間と定格休止時間をそれぞれ表示しなければならない。

短時間動作又は間欠動作の表示は、通常使用に対応したものでなければならない。

間欠動作の表示は、定格運転時間を先にし、定格休止時間を後にして、それぞれを斜線(/) で分けて表示しなければならない。

1.7.4 電源電圧調整

多重定格電圧又は多重定格周波数の電源に接続するようになっている機器の場合には、サービスマニュアル又は設置説明書に調整方法を完全に記載しなければならない。

電源定格表示の近傍にある調節器で簡単に調節できるようになっており、かつ調節器の設定が見ただけでは明確でない場合には、電源定格表示の近傍に次の説明、又はこれに類する説明がなければならない：

電源に接続する前に、設置指示書を読むこと

1.7.5 機器の電源供給用コンセント

機器に取付けた標準型の電源供給用コンセントであって、操作者がアクセスできるものの

場合には、そのコンセントの近傍に、コンセントに接続することのできる最大負荷を表示しなければならない。

標準型の電源供給用コンセントの例としては、IEC 60083 に適合するコンセント類がある。

1.7.6 ヒューズの識別

ヒューズ又はヒューズホルダーの近傍にヒューズの定格電流を示す表示がなければならない。ただし、ヒューズと表示との対応が明らかな場合は、他の場所に表示があっても良い。また、異なった定格電圧のヒューズが取り付けられる恐れがある場合には、ヒューズの定格電圧も表示しなければならない。

遅延又は遮断容量等、特殊な溶断特性を有するヒューズを用いる必要がある場合には、そのタイプも表示しなければならない。

操作者アクセスエリア以外の区域に取り付けたヒューズ及び操作者アクセスエリアの中で半田付けにより取り付けられたヒューズの場合には、関連する指示が表示されているサービス用マニュアルの中で明確な相互参照用の字句(例えば F1、F2 など)を行うことも認められる。

注 - サービス従事者に対するその他の警告については、2.7.6 項を参照せよ。

1.7.7 配線用端子

1.7.7.1 保護接地とボンディング用の端子

保護接地導体を接続するための配線端子は、記号 ⊕ (60417-2-IEC-5019) で示さなければならない。この記号は他の接地用端子に用いてはならない。

機器内の保護用ボンディング導体を接続するための端子に表示することは要求されない。しかし、そのような端子に表示する時には記号 ⊥ (60417-2-IEC-5017) を用いなければならない。

次の場合には上記要求事項から除外される：

- 電源接続用端子が部品(例えば、端子ブロック)又は、組立品(例えば、電源)上に備わっている場合、記号 ⊥ を ⊕ の代りに保護接地用端子に用いても良い；
- 部分組立品又は部品には、混同を起さない限り記号 ⊕ を ⊥ の代りに用いて良い。

導体を接続する際に取り外す可能性のあるねじ部又はその他の部分には、上記表示を行ってはならない。

電源コードの一体部分として配線しているか電源電線と一緒に配線している保護接地用導体を接続する端子に本要求条件を適用する。

1.7.7.2 交流主電源導体用端子

恒久接続機器及び非着脱式の一般用電源コード付の機器の場合には：

- 交流主電源の中性線の接続のみに使用する端子は、大文字 N で表示されなければならない；

及び

- 三相機器にあっては、相の接続を間違えることにより、過熱その他の危険が生じる恐れのある場合には、交流主電源の導線を線接するための端子には、設置説明書と関連して、各相の順序が明瞭に分かるような方法で表示しなければならない。

導体を接続する際に取り外す恐れのあるねじ部又はその他の部分には、上記表示を行ってはならない。

1.7.8 制御器及びインジケータ

1.7.8.1 識別、配置及び表示

明らかに不要でない限り、安全性に影響を及ぼすインジケータ、スイッチその他の制御器は、どの機能を制御するのかが明確に分かるように識別されているか、又はそのような場所に位置していなければならない。

スイッチ及びその他の制御器に用いる表示とインジケータは、次のいずれかの位置にあること：

- スイッチ若しくは制御器の上若しくは隣接位置；又は
- その表示がどのスイッチ若しくは制御器に対応するものが明らかであるなら、どこでも良い。

この場合の表示は、可能な限り、言語、国家規格等が分からなくても理解できるものでなければならない。

1.7.8.2 色

安全性に関係がある場合には、制御器及びインジケータの色は、IEC 60073 の規定に適合しなければならない。機能用の制御器及びインジケータ用として色を使用する場合、安全性に関係ないことが明確であるならば、赤色を含む任意の色を用いることができる。

1.7.8.3 記号

スイッチ、押しボタン等の制御器自体又はその近傍に「ON(入)」及び「OFF(切)」の状態を示すための記号を用いる場合には、「ON」には線 | を、又「OFF」には円 を用いなければならない(60417-1-IEC-5007 及び 60417-1-IEC-5008)。プッシュ - プッシュ式のスイッチは、記号 ⊕ を用いなければならない(60417-1-IEC-5010)。

記号 ⊕ と | は、分離スイッチを含むあらゆる 1 次電源スイッチ又は 2 次電源スイッチ「OFF」と「ON」の位置の表示用に使用することができる。

「待機」状態は記号 ⊕ で示さなければならない(60417-1-IEC-5009)。

1.7.8.4 数字を使う表示

制御器の制御位置を示すために数字を使用する場合には、OFF 位置を 0(ゼロ)で表示し、出力、入力等が大きくなるに従って数字が大きくなる表示にしなければならない。

1.7.9 複数電源の断路

危険電圧レベル又は危険エネルギーレベルを機器に供給する接続部が複数個ある場合には、どの断路装置が機器を完全に断路し、及び、どの断路装置で機器の各部の断路をできるのかを、危険な部分の保守を行う際にサービス従事者がアクセスする部分の近傍によく目立つ表示をしなければならない。

1.7.10 IT 電源システム

IT 電源システムに接続するようになっている機器又は必要な場合にそのように変更するようになっている機器の場合には、機器の設置説明書にその旨の記述がなければならない。

1.7.11 サーモスタット及びその他の制御装置

サーモスタット及びその他これに類する調節装置であって、設置の際又は通常使用時に調整するものは、その調整対象の特性値が増大又は減少させる調整の方向を示す表示を行わなければならない。記号 + 及び - により表示してもよい。

1.7.12 言語

安全性に関係ある説明書及び機器の表示には、その機器を設置する国で使用している公用語を用いなければならない。

注 1 - サービス従事者のみが使用する文書の場合には、英語により記述を行ってもよい。

注 2 - ドイツでは、サービス従事者への情報についても、安全に関係する情報はドイツ語でなければならない。

1.7.13 耐久性

当規格で要求している表示は、耐久性があり、かつ、読みやすいものでなければならない。表示の耐久性を考える場合には、通常使用による影響を考慮しなければならない。適否は、目視検査及び、水を浸ませた布を手でもって 15 秒間表示をこすり、再び石油

を浸ませた布をもって15秒間こすることによって判定する。この試験の後に、表示は判読できなければならない。また、表示板は、容易に取れたり、曲ってはならない。

当試験に使用する石油は、脂肪溶剤ヘキサンであって、芳香族化合物の最大体積含有率が0.1%、カウリブタノール値が29、初期沸点約65、乾点約69、比重約0.7kg/lのものとする。

1.7.14 取り外し可能部品

この規格で要求される表示は、取り替えることにより表示が誤解される可能性が生じる場合には、取り外し可能な部品の上に取り付けられてはならない。

1.7.15 交換可能な電池

交換することのできる電池を使用する機器、かつ間違ったタイプに交換すると爆発が生じる可能性がある場合には(例えば、ある種のリチウム電池)、次を適用する：

- 操作者アクセスエリアに電池を置く場合には、電池の近傍に表示するか又は取扱説明書及びサービス指示書の両方に記述しなければならない；
- その他の区域に電池がある場合には、電池の近傍に表示をするか又はサービス指示書に記述しなければならない。

この表示又は記述は、次の文面又はこれに類する文面が入っていないなければならない：

注 意

間違ったタイプに交換すると爆発の危険があります。

使用済の電池は、説明書に従って処分すること。

適否は目視検査により判定する。

1.7.16 工具の使用による操作者のアクセス

操作者アクセスエリアにアクセスするために工具を使用する必要がある場合には、危険を含んでいる他の全ての区画内に操作者が同じ工具を使用して触れることのできないようにするか、その区画に操作者がアクセスしないように注意表示をしなければならない。

感電の恐れがある旨の注意喚起表示として  (ISO3864、No.5036)を使用することができる。

1.7.17 アクセス制限場所用の機器

進入制限のある場所のみに設置することを意図した機器の設置説明書には、その趣旨を述べることを。

1.7.101 クラス0 機器の表示

クラス0 機器には、電源プラグ又は本体の見やすい箇所に次の内容の表示をしなければならない。

「必ず接地接続を行って下さい」

さらに、クラス0 機器については、次の内容を本体の見やすい箇所に表示するか又は取扱説明書に盛り込まなければならない。

「接地接続は必ず、電源プラグを電源につなぐ前に行ってください。又、接地接続を外す場合は、必ず電源プラグを電源から切り離してから行って下さい。」

2 危険からの保護

2.1 感電及びエネルギーによる危険に対する保護

注 - オーストラリアでは、追加要求事項が適用される。

2.1.1 使用者アクセスエリアにおける保護

この項目は、次の部分に操作者がアクセスすることを前提として、充電部分からの感電

に対する保護のための要求事項を、規定している：

- SELV 回路の裸の部分；及び
- 制限電流回路の裸の部分；及び
- 2.1.1.1 に規定されている条件下における TNV 回路。

その他の充電部分及びそれらの絶縁物へのアクセスは、2.1.1.1 で規定するような制限を受ける。

エネルギーの危険に対する保護のための追加要求事項を、2.1.1.5 に規定する。

2.1.1.1 充電部分へのアクセス

機器は、操作者アクセスエリアにおいて、下記の部分への接触を防ぐために十分な保護をするような構造となっていなければならない：

- ELV 回路の裸の部分；及び
- 危険電圧が加わる裸の部分；及び
- ELV 回路の部品又は配線の機能絶縁又は基礎絶縁の部分若しくは電線、ただし 2.1.1.3 で認められるものを除く；及び

- 危険電圧が加わる、機能絶縁又は基礎絶縁された部分；及び

注 1 - 機能絶縁を含む、ラッカー、溶剤で形成されたエナメル、普通の紙、木綿、酸化膜のような絶縁物、又はビーズ、自己硬化性樹脂以外の封止物のような取り外しできる絶縁物を示すが、これらに限定するわけではない。

- ELV 回路又は危険電圧にある部分から、機能絶縁又は基礎絶縁のみによって分離されている、接地されていない導電性部分；及び

- TNV 回路の裸の部分、ただし以下のようなアクセスを認められた部分を除く：

- テストプローブ(図 2C)で触れることのできないコネクタの接点；
- 2.1.1.2 に適合する電池仕切り内部の露出した導電部分；
- 2.6.1e)に従って保護接地端子に接続された TNV-1 回路の露出導電部分；
- 6.2.1 に従って装置の非設置にアクセス可能な導電部分から分離された TNV - 1 回路のコネクタの露出導電部分。

注 2 - 代表的な適応例は、同軸コネクタの外殻である。

注 3 - その他の回路を経由して、TNV - 1 回路および TNV-3 回路にアクセスすることは、6.2.1 によって制限されている。

制限電流回路に対してはアクセスの制限はない。

これらの要求条件は、通常の使用状態にして機器を接続し、動作したときの機器のあらゆる姿勢に対して適用する。

絶縁物、防護物又はインターロックの使用により、保護しなければならない。

適否は次の全てによって判定する：

- a) 目視検査；及び
- b) 図 2A のテストフィンガを用いた試験。ヒューズホルダを含む操作者が着脱できる部分を取り外し、操作者が開けることができるドア及びカバーを開けて、エンクロージャの開口部に対してこのテストフィンガを当てたとき、上記部分にテストフィンガが接触してはならない。この試験中、ランプは所定の位置に取り付けたままで良い。IEC 60083 又は JISC8303 に適合するプラグ及びコンセント以外の、操作者が取り外せるコネクタは、試験中取り外して試験しなければならない；及び
- c) 図 2B のテストピンを用いた試験。外部の電気的エンクロージャの開口部に対して試験ピンを当てたとき、危険電圧が加わる裸の導電部にテストピンが接触してはならない。この場合、ヒューズホルダ及びランプを含む操作者が着脱できる部分は所定の位置に取り付けておき、操作者が開くことができるドア及びカバーも閉じておく。
- d) 必要であればテストプローブ(図 2C)を用いる試験。

上記によりテストフィンガ、テストピン及びテストプローブを、あらゆる方向から特別な力を加えずに当てる。ただし、床置き型機器であって、重量が 40 kg を超えるものは、機器を傾けずに試験を行う。

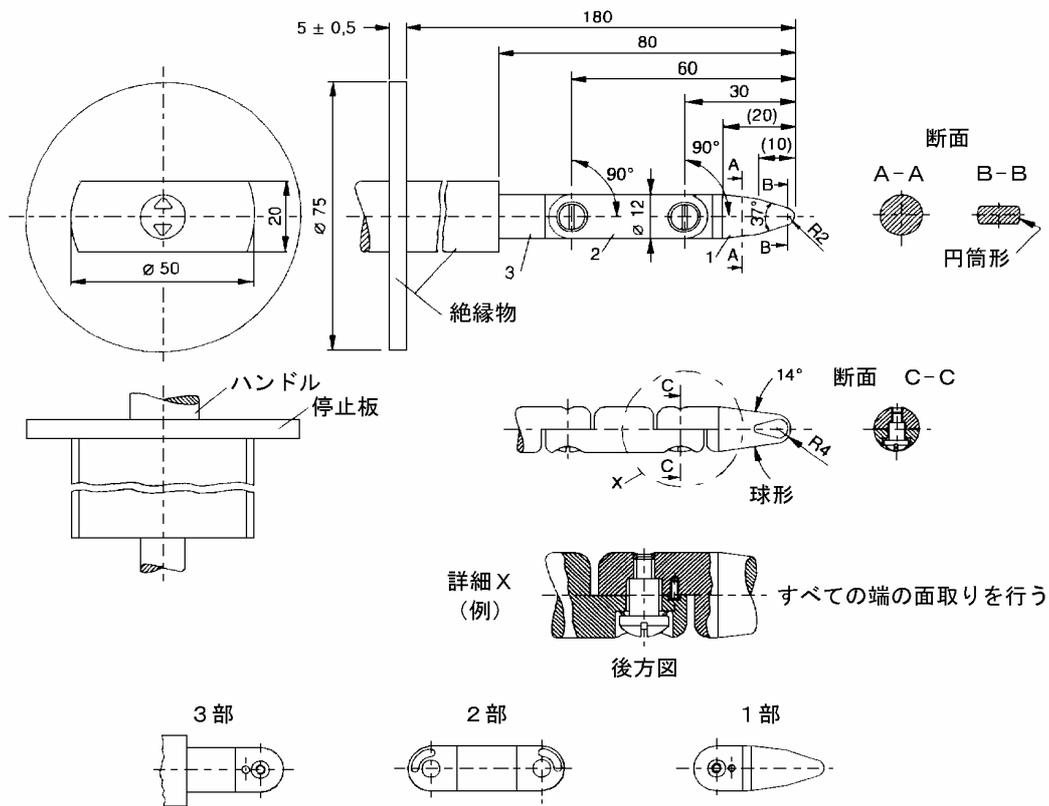
組込型機器、ラックに取り付ける機器又は大きな機器の中に取り付ける機器は、設置指示書に記載された取付方法に従った範囲内の方法で機器にアクセスして試験を行う。

上記試験 (b) でテストフィンガが入らないようにしてある開口部は、更に真っ直ぐで関節のないテストフィンガに 30 N の力を加えて試験する。もし、関節のないテストフィンガが入った場合、試験 (b) を繰り返すが、この場合はテストフィンガに 30 N までの必要な力を加えて開口部に押し込む。

注 4 - もし、接触するか否かを調べるために、電気式接触指示計を用いる場合には、試験を行うことにより、電子回路部品を損傷することがないように注意する必要がある。

危険電圧の加わる部分との接触に関する上記要求条件は、交流 1,000 V 又は直流 1,500 V 以下の危険電圧のみに適用される。より高い電圧に対しては、接触することは許されず、かつ最も不都合な位置に置かれたテストフィンガ (図 2A) 又はテストピン (図 2B) と危険電圧の加わる部分の間に、空隙がなければならない。空隙は 2.10.3 で規定されている基礎絶縁に対する空間距離をもつ、又は 5.2.2 のこれに対応した耐電圧試験に耐えるものでなければならない (図 F.12、ポイント A 参照)。

例えば、ベルトの張り具合を変えるために部品を動かすことのできる場合には、その部分を調整可能な範囲内の最も不利となる位置にして、テストフィンガによる試験を行う。なお、この試験のために必要な場合には、ベルトを取り外して試験を行う。



(寸法単位： mm)

特に許容差の記入がない場合の寸法許容差：

- 14° 及び 37° の角度に対して： ±15'
- 半径の場合： ±0.1 mm
- 長さの場合：

15 mm以下	0 -0.1 mm
15 mmを超え 25 mm以下	±0.1 mm
25 mmを超えるもの	±0.3 mm

テストフィンガの材料：例として焼入れ鋼

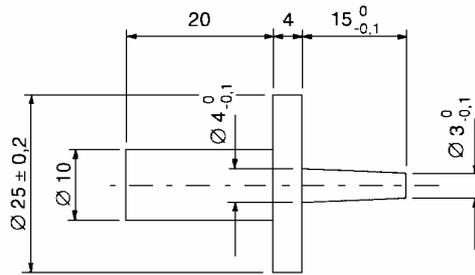
テストフィンガの両間接部は同じ方向だけに曲がり、その角度は $90^{\circ+10}$ までの一方向のみ曲げることができる。

注 1 - ピン及び溝を組合せる方法は曲げ角度を 90° に制限するための 1 方法にすぎない。そのため上記図面には、その部分の寸法及び許容差の指定がない。実際の設計では、90° の角度に対して 0 ~ +10° の許容差で曲るようにする必要がある。

注 2 - 括弧内の寸法は参考用。

注 3 - このテストフィンガは IEC61032 図 2 テストプローブ B から採用された。ただし、幾つかの箇所は許容差が異なる。

図 2A テストフィンガ

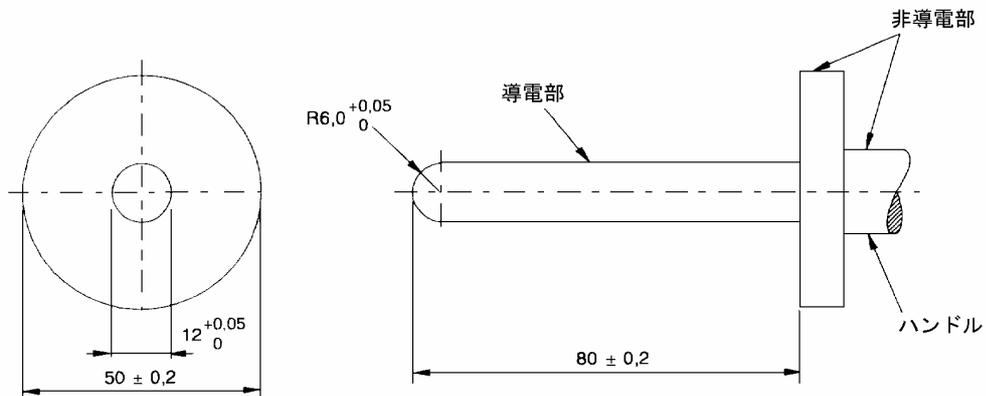


(寸法単位： mm)

ハンドル寸法(10 及び 20)はそれ程正確でなくても良い。

注 - このテストピンは IEC61032、図 8 テストプローブ 13 に示されているものである。幾つかの箇所は許容差が異なる。

図 2B テストピン



(寸法単位： mm)

図 2C テストプローブ

2.1.1.2 電池収納部

次の全ての条件を満たしている場合には、機器内部の電池収納部の TNV 回路の裸の導電部に人がアクセスできるようになっていても良い：

- 電池収納部には、工具の使用、ラッチ装置を使うなど意図的な手法を用いて開ける必要のある扉がある；及び
- 扉を閉めた状態では、TNV 回路にアクセスすることができない；及び
- 扉を開けた際に使用者を保護する方法の指示書を、扉の隣又は扉が機器に固定されている場合は扉の上に表示する。

注 - 例えば、「機器から電話コードを取り外した後、扉を開けるようにして下さい。」という記述は、適した指示書の例である。

適否は、目視検査により判定する。

2.1.1.3 ELV 配線へのアクセス

以下の場合には、ELV 回路にある内部配線の絶縁物に操作者がアクセスできてもよい：

- a) 絶縁物は 3.1.4 に規定する付加絶縁の要求条件を満足する；又は、
- b) 以下の全てに適合する
 - 操作者が配線を取り扱う必要はなく、また操作者が配線を偶発的に引っ張ることのな

- いような位置に又は、接続点に負担がかからないように取り付ける；及び
- 接地されていないアクセス可能な導電部に触れることのないように配線し、固定してなければならない
 - 絶縁物は、付加絶縁についての 5.2.2 の耐電圧試験に合格する；及び
 - 絶縁物を通しての距離は表 2A に規定した値以上のこと。

表 2A 内部配線の絶縁物を通しての距離

動作電圧 (基礎絶縁が破壊した場合)		絶縁物を通しての 最小絶縁距離
V ピーク又は直流	V 実効値(正弦波)	mm
71 を超え 350 以下	50 を超え 250 以下	0.17
350 を超える	250 以上	0.31

適否は、目視検査及び 5.2.2 の試験により判定する。

2.1.1.4 危険電圧回路配線へのアクセス

危険電圧の加わっている内部配線の絶縁物が、操作者にアクセス可能な場合、又は接地されていないアクセス可能な導電部にこの絶縁物が接触しないように配置及び固定されていない場合は、この絶縁は二重絶縁又は強化絶縁に対する 3.1.4 の要求条件を満足しなければならない。

適否は、目視検査及び測定、並びに必要な場合には試験により判定する。

2.1.1.5 エネルギーによる危険

操作者アクセスエリアではエネルギーによる危険があってはならない。

適否は、図 2A(2.1.1.1 参照)のテストフィンガをまっすぐな形にして、ほとんど力を加えずに差し込んで判定する。危険なエネルギーレベルが存在する二つ若しくはそれ以上の裸の部分(その内の一つは接地導電部でもよい)の間をこのテストフィンガで橋絡させることができなければならない。

2.1.1.6 手動操作部分

操作用ノブ、ハンドル、レバー等の導電体の軸は、危険電圧部分、ELV 回路、又は TNV 回路に接続してはならない。

さらに通常の使用方法で手動で動かすことができ、かつ回転軸または軸受けだけで接地されている導電性の操作用ノブ、ハンドル、レバー等については以下のいずれかの条件を満足しなければならない：

- 二重または強化絶縁により危険電圧部分から分離するか；又は
- 可触部分を付加絶縁で覆う。

適否は、目視検査により判定する。

2.1.1.7 一次回路のコンデンサの放電

機器外部で AC 主電源線を切り離す箇所において、一次電源回路に接続されたコンデンサに蓄積された電荷によって感電の危険がないように設計しなければならない。

適否は、機器及び関連する回路図を目視検査して判定する。この場合、スイッチの位置がオン/オフのいずれの位置であっても、電源を切り離す可能性があることを考慮すること。

0.1 μF を超える表示容量又は公称容量を有し、一次回路に接続されているコンデンサのいずれもが：

- タイプ A プラグ接続型機器については 1 秒；
- 恒久接続機器及びタイプ B プラグ接続型機器については 10 秒；

を超えない時定数となる放電手段をもつならば、機器は適合していると見なす。

時定数は、実効容量 (μF) と実効放電抵抗値 (M) との積である。実効容量及び実効抵抗の値を決定することが困難な場合には、外部遮断点の電圧減衰測定を行ってもよい。

注 - 時定数と等しい時間で、電圧はその初期値の 37% に減衰する。

2.1.2 保守者アクセスエリアにおける保護

保守者アクセスエリアには、次の要求条件を適用する。

危険電圧が加わっている裸の部分は、機器の他の部分を含めた保守作業中に、この部分に偶発的に接触をする恐れがないように配置するか、又は防護しなければならない。

危険電圧が加わっている裸の部分は、保守者の使用する工具やテストプローブ等によって、SELV 回路または TNV 回路を偶発的に短絡をする恐れがないように配置するか、防護しなければならない。

ELV 回路または TNV 回路へのアクセスに関する要求条件の規定はない。しかしながら、エネルギー危険を伴う裸の部分は、機器の他の部分を含めた保守作業中に、導電性物質によって偶発的に橋絡することがないように、配置するか、又は防護しなければならない。

2.1.2 に適合させるための防護物は、保守作業を行うために取り外しを必要とするものならば、容易に取り外しすることができかつ元に戻すことができなければならない。

適否は、目視検査と測定によって判定する。裸の部分への偶発的な接触の可否を判断する場合には、保守者が他の部分を修理するためには、その裸の部分を通り過ぎて修理部分にアクセスしなければならない場合や、またはその裸の部分に近づいて修理部分にアクセスしなければならない場合を考慮しなければならない。

2.1.3 アクセス制限場所における保護

アクセス制限場所に設置する機器については、以下の 3 つの段落で許容される事項以外については、操作者アクセス制限場所に対する要求条件を適用する。

危険電圧が加わる二次回路が 2.3.1b) に適合する呼出信号発生器に電源を供給するための回路である場合には、その回路の裸の部分に図 2A(2.1.1.1 参照)のテストフィンガーが接触しても良い。ただし、当該部分は、偶発的な接触が生じる恐れがないような場所にするか、又は防護を行う必要がある。

エネルギーによる危険のある裸の部分は、そこに存在する可能性のある導電性物質によって当該部分を偶発的に橋絡することのないような場所にするか、又は防護する。

TNV-1、TNV-2、TNV-3 回路の裸の部分への接触に関しては、特に規定しない。

適否は、目視検査と測定によって判定する。裸の部分への偶発的な接触の可否を判断する場合には、保守者が他の部分を修理するためには、その裸の部分を通り過ぎて修理部分にアクセスしなければならない場合や、またはその裸の部分に近づいて修理部分にアクセスしなければならない場合を考慮しなければならない。

2.2 安全特別低電圧 (SELV) 回路

2.2.1 一般要求条件

SELV 回路は、通常動作状態及び単一故障状態(1.4.14 参照)が生じた後のいずれの場合でも、発生する電圧は、接触しても安全なものでなければならない。

2.2.1 から 2.2.4 までの適合性は、目視検査と該当する試験により判定する。

2.2.2 通常状態での電圧

単一の SELV 回路又は相互接続された SELV 回路の場合、単独の SELV 回路内の任意の 2 つの導体間又は相互に接続した SELV 回路の任意の 2 つの導体間の電圧、及び SELV 回路の導体のどこかと接地 (1.4.9 参照) との間の電圧は通常動作状態の下ではピーク 42.4 V 又は直流 60 V を超えてはならない。

注 - 上記の要求に適合する回路で電気通信網からの過電圧を受ける回路は TNV-1 回路である。

2.2.3 故障状態での電圧

2.3.2 で許されたものを除いては、単一故障（1.4.14 参照）の場合に単独 SELV 回路内の任意の 2 つの導体間又は相互接続された SELV 回路間の任意の 2 つの導体間の電圧、及び SELV 導体のどこかと接地（1.4.9 参照）との間の電圧は、ピーク 42.4 V 又は直流 60 V を超える電圧が 0.2 秒を超えて発生してはならない。さらに、ピーク 71 V 又は直流 120 V の限度値を超えてはならない。

注 - カナダと米国では、2.3.2 の例外は許されない。

2.2.4 で許されたものを除き、2.2.3.1、2.2.3.2 又は 2.2.3.3 に規定された方法のいずれかを使用しなければならない。

一つの回路（例えば、変圧器と整流器からなる回路）の幾つかの部分に対しては SELV 回路のすべての要求条件に適合させることによって、操作者がアクセス可能とすることが認められるが、一方同じ回路の別の部分が、SELV 回路のすべての要求条件に適合しない場合、操作者がアクセス可能とすることは認められない。

2.2.3.1 二重絶縁又は強化絶縁による分離（方法 1）

SELV 回路が他の回路から二重絶縁又は強化絶縁のみによって分離されている場合は、次の構造のうちの一つを使用しなければならない：

- 隔離、引回し又は固定によって恒久的に分離する；又は
- 関連するすべての隣接配線の絶縁を、存在する最大動作電圧に対する定格を有するものにする；又は
- SELV 回路の配線か、又はその他すべての回路の配線のいずれかの絶縁物を、存在する最大動作電圧に対する保護絶縁か強化絶縁かのもので、適当な方の絶縁要求条件に合致するものにする；又は
- 必要な場合には、SELV 回路の配線上又はその他の全ての回路の配線上のいずれかに追加の絶縁層を備える；又は
- 二つの別個の変圧器を直列に接続し、一つの変圧器は基礎絶縁、他の変圧器には付加絶縁を施す；又は
- 等価な絶縁効力を有する他の方法を使用する。

2.2.3.2 接地されたスクリーンによる分離（方法 2）

接地されたスクリーン又は他の接地された導電部によって SELV 回路を危険電圧が加わる部分から分離する場合には、危険電圧が加わる部分を、基礎絶縁によって接地された部分から分離しなければならない。

接地された部分は 2.6 に適合しなければならない。

2.2.3.3 SELV 回路の接地による保護（方法 3）

SELV 回路を接地することによって保護する場合は、SELV 回路の部分は相対回路インピーダンスによるか、もしくは保護デバイスの動作によるか、又はこれらの両者によって 2.2.3 の要求条件を満足するようなやり方で、保護接地端子に接続しなければならない。2.3.2 により許されている方法以外においては、SELV 回路の部分は、他の非 SELV 回路の部分から、基礎絶縁によって分離されなければならない。SELV 回路は、保護デバイスが確実に動作するため及び接地への故障電流の遮断が生じないようにするため十分な故障電流の通電容量を有していなければならない。（2.6 参照）

注 1 - 同じ SELV 回路の異なる部分は、異なる方法によって保護してよい。 例 えば：

- ブリッジ整流器に電源を供給する電源変圧器においては方法 2；および
- 交流二次回路においては、方法 1；および
- ブリッジ整流器の出力においては方法 3。

注 2 - 通常状態における SELV 回路の電圧制限は、ELV 回路と同じである；SELV 回路は、故障状態に対する追加的な保護措置のとられた ELV 回路とみなすことができる。

電圧 (V)

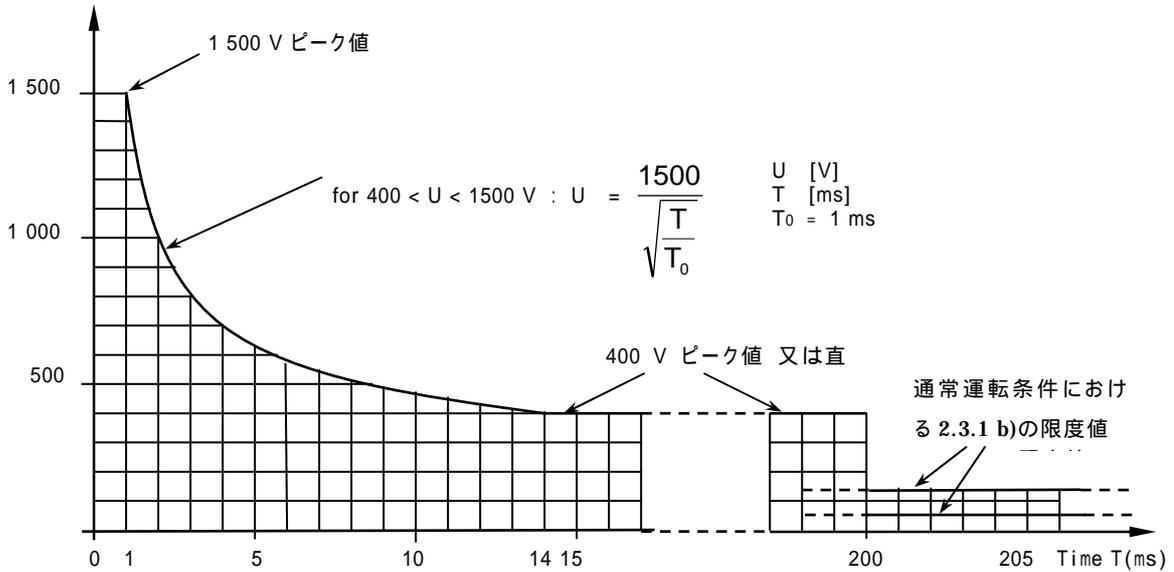


図 2D 単一故障後に許容される最大電圧

2.2.4 SELV 回路とその他の回路との接続

SELV 回路は、他の回路に接続することができる。ただし、次の条件を全て満足しなければならない：

- 1.5.7 及び 2.4.3 で許される場合を除いて、SELV 回路は、機器内で任意の一次回路(中性線を含む)から基礎絶縁で分離する；および
- SELV 回路は、通常の動作状態で 2.2.2 の制限値を満足すること；および
- 2.3.2 で規定するものを除いて、SELV 回路の(絶縁の)単一故障(1.4.14 参照)、あるいは SELV 回路が接続されている二次回路の(絶縁の)単一不良の場合にも、SELV 回路は 2.2.3 の制限を満足する。

SELV 回路が一つ又はそれ以上の回路と接続される場合、2.2.2 及び 2.2.3 の要求条件を満足する部分が SELV 回路である。

SELV 回路が次の 2 つの方法：

- 二重絶縁又は強化絶縁；又は
- 基礎絶縁によって危険電圧回路と分離されている接地された導電性スクリーンの使用；

によって、危険電圧回路と分離された二次回路から導電的に電源供給を受ける場合、その SELV 回路は同じ方法によって危険電圧回路と分離されていると見なす。

注 - ノルウェーにおける要求条件については、1.7.2 注 4 と 6.1.2.1 注 3 を参照。

2.3 TNV 回路

2.3.1 限度値

単一 TNV 回路又は相互に接続された複数の TNV 回路において、単数または複数の TNV 回路の中のいずれかの 2 導体間の電圧、および単数または複数の TNV 回路の導体のいずれか 1 つと接地(1.4.9 参照)との間の電圧は、次に適合しなければならない：

a) TNV-1 回路

電圧は次の値を超えてはならない：

- 通常動作条件下の SELV 回路に対する 2.2.2 に示される限度値；

- 機器内の単一故障(1.4.14 参照)の際に、5 k ±2%の抵抗の両端で測定した値に対する図 2D の限度値。

注 1 - 単一の絶縁故障又はコンポーネント故障の状態での 200 ms 経過した後の限度値は、通常動作状態における TNV-2 回路又は TNV-3 回路に対する 2.3.1b)の限度値である。

b) TNV-2 及び TNV-3 回路

2.2.2 に規定した SELV 回路に対する電圧限度値を超えるが、以下の値を超えない：

- 電話呼出信号が存在するが、その信号の電圧は M.2 又は M.3 のいずれかの制限値に適合する場合；
- 電話呼出信号が存在しない場合；
 - 通常動作時における交流電圧及び直流電圧を合成した値が以下の式を満たす：

$$\frac{U_{ac}}{70.7} + \frac{U_{dc}}{120} \leq 1$$

ここで

U_{ac} は、任意の周波数での交流電圧のピーク値 (V) であり；

U_{dc} は、直流電圧値 (V) である。

注 2 - U_{dc} がゼロの場合には、 U_{ac} は、ピーク 70.7 V までよい。

注 3 - U_{ac} がゼロの場合には、 U_{dc} は、120 V までよい。

及び

- 機器内の単一故障 (1.4.14 参照) の際に、5 000 ±2%の抵抗の両端で測定した場合、図 2D の限度値。

適否は、目視検査及び測定により判定する。

注 4 - 電信用及びテレタイプ用の信号は、現行の電気通信網に存在している可能性がある。しかし、このような信号は、旧式とみなされ、それらの特性はこの規格では考慮しない。

2.3.2 その他の回路及びアクセス可能部分からの分離

注 1 - 6.1.2 及び 6.2 も参照のこと

SELV 回路、TNV-1 回路およびアクセス可能な導電部の TNV-2 及び TNV-3 回路からの分離は、単一故障(1.4.14 参照)の場合に SELV 回路、TNV-1 回路およびアクセス可能な導電部の上では、通常運転状態に対して TNV-2 回路及び TNV-3 回路に規定された 2.3.1 b)の限度値を超えないようにしなければならない。

注 2 - カナダおよび米国においては、上記の単一故障における限度値として 2.2.3 が適用される。

注 3 - 通常運転状態下では、2.2.2 の限度値が SELV 回路及びアクセス可能な導電部の各々に常時適用される。

注 4 - 2.3.1 の限度値は、常時各 TNV 回路に適用される。

表 2G(2.9.5 参照)に示したように基礎絶縁が行われていれば分離に対する要求条件に適合する。また、その他の方法によってもよい。

下記の全ての条件に適合する場合、基礎絶縁を要求しない：

- 当該 SELV 回路、TNV-1 回路又はアクセス可能な導電部が 2.6 の要求条件に従って保護接地端子に接続されている；および
- タイプ A プラグ接続型機器については、もし主たる保護接地端子がある場合 (2.6.4.1 参照)、これに加えて分離した保護接地端子を取り付ける。そして設置説明書では、この分離した保護接地端子を接地に恒久的に接続しなければならない旨を規定する；および
- タイプ B プラグ接続型機器については、機器を上記タイプ A プラグ接続型機器への要求条件に適合させるか、または電源線を切り離す前に全ての電気通信網へのコネクタを外す旨を操作者に指示するために機器に表示を行うこと及び設置説明書へ記述することの両者が必要である；および

注 5 - 恒久接続型機器は、主たる保護接地端子が恒久的に接地接続されるものとする。

- TNV-2 回路または TNV-3 回路が、通常運転状態において外部で発生した信号や電力

を受ける場合（例えば、電気通信網から）、2.3.5 の試験を実施する。

製造者の選択において、TNV-1 回路又は TNV-2 回路を、TNV-3 回路として扱うことを認める。この場合 TNV-1 回路又は TNV-2 回路は、TNV-3 回路に関する全ての分離に関する要求条件に適合しなければならない。

適否は、目視検査及び試験、並びに必要な場合には機器内において発生するであろうコンポーネント及び絶縁の故障を模擬することによって判定する。試験に先だって、基礎絶縁の要求条件に適合しない絶縁を短絡しておく。

注 6 - 基礎絶縁があり、かつ 6.2.1 もこの絶縁に適用される場合、6.2.2 に規定された試験電圧はほとんどの場合において基礎絶縁に対する試験電圧より高くなる。

注 7 - ノルウェーにおける要求条件は、6.1.2.1 注 3 を参照のこと。

注 8 - デンマークにおいては、TNV 回路と接地に接続した回路の全ての部分との間の絶縁は、交流 500 V(実効値) 1 分間の耐電圧試験に耐えなければならない。

2.3.3 危険電圧からの分離

2.3.4 の適用を受ける場合を除き、TNV 回路は、次の一つ以上の方法により、危険電圧回路から分離しなければならない：

- a) 二重絶縁又は強化絶縁；
- b) 保護接地端子に接続した保護用スクリーンと併用した基礎絶縁。

適否は、目視検査及び測定によって判定する。

注 1 - デンマークおよびフィンランドでは、恒久接続機器及びプラグ接続機器（タイプ B）についてのみ、方法 b）を適用することができる

注 2 - ノルウェーでは、方法 b）は許されない。

2.3.4 TNV 回路の他の回路への接続

1.5.7 で認められている場合を除いて、TNV 回路が機器内の一次回路（中性線を含む）から基礎絶縁によって分離していることを条件に、これを他の回路に接続することが認められる。

注 1 - 2.3.1 の限度値は、常に TNV 回路に適用される。

TNV 回路を 1 つ以上の他の回路に接続している場合、その TNV 回路は、2.3.1 に適合する部分である必要がある。

TNV 回路が下記の 2 つの方法：

- 二重絶縁又は強化絶縁；又は
- 基礎絶縁によって危険電圧回路から分離されている接地された導電性スクリーンの使用；

によって危険電圧回路から分離された二次回路より導電的に電源を得る場合には、当該 TNV 回路は、同じ方法で危険電圧回路と絶縁されていると見なす。

適否は、目視検査及び機器内で発生するであろう単一故障(1.4.14 参照)を模擬して判定する。そのような故障の模擬において、TNV 回路における任意の 2 導体間又は TNV 回路における任意の導体と接地との間に接続した 5 000 Ω の抵抗の両端の電圧が図 2D(2.3.1 参照)の格子部分の外に出てはならない。定常状態が 5 秒以上継続するまで監視する。

注 2 - ノルウェーでの要求条件については、6.1.2.1 の注 3 を参照のこと。

注 3 - フィンランドでの要求条件については、2.3.3 の注 1 を参照のこと。

2.3.5 外部要因により発生する動作電圧の試験

この試験は、2.3.2 で規定されている場合にのみ行う。

製造者が規定する試験電圧発生器を使用する。但し、それは外部から受けるであろう通常動作電圧の予想最高電圧を発生する必要がある。そのような規定がない場合、50 Hz 又は 60 Hz で 120 V ± 2 V の実効値と 1 200 Ω ± 2% の内部インピーダンスを備えた試験電圧発生器を使用する。

注 - 上記試験電圧発生器は、電気通信網における実際の電圧を発生することを意図しているもので

はなく、反復性のある方法で試験中の機器回路にストレスを与えることを目的としている。

試験電圧発生器は、機器の電気通信網端子間に接続する。試験電圧発生器の一極は、機器の接地端子にも接続する。図 2E 参照。試験電圧は、最長 30 分印加する。さらに悪化が生じないことが明らかな場合には、試験を途中で終了してもよい。

試験中、SELV 回路、TNV-1 回路又はアクセス可能な導電部は、引き続いて 2.2.2 に適合しなければならない。

機器の電気通信網端子への接続を反転して、試験を繰り返す。

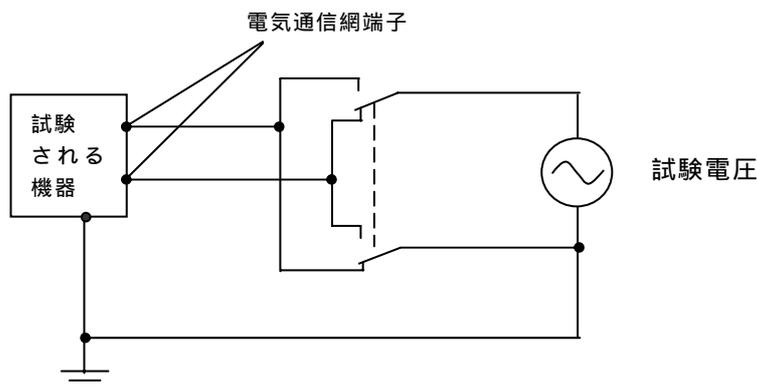


図 2E 試験電圧発生器

2.4 制限電流回路

2.4.1 一般要求条件

電流制限回路は、通常動作状態及び、機器内の単一の故障において、2.4.2 で規定する限度値を超えることがないように設計しなければならない。(1.4.14 と 1.5.7 参照)

2.4.3 にて許された場合を除き、制限電流回路のアクセス可能な部分を他の回路から分離する場合は、SELV 回路に関して 2.2 で示した条件に従わなければならない。

適否は、目視検査及び測定によって判定する。

2.4.2 制限値

1 kHz を超えない周波数に関しては、制限電流回路の中の任意の 2 点間又はその中の 1 点と接地端子 (1.4.9 参照) の間に接続した無誘導性の $2\,000 \pm 10\%$ の抵抗を通して流れる定常電流は、ピーク 0.7 mA 又は直流 2 mA を超えてはならない。

1 kHz を超える周波数に関しては、kHz で表した周波数の値に 0.7 mA を掛けた値を制限値とするが、ピーク 70 mA を超えてはならない。

ピーク又は直流 450 V 以下の部分に関しては、回路静電容量は 0.1 μF を超えてはならない。

電圧 U がピーク又は直流 450 V を超えるが、ピーク又は直流 15 kV を超えない部分については、回路容量は $45/U$ nF を超えてはいけない。ここで U は kV で表す。

注 1 - $45/U$ の限度値は、有効蓄積電荷 45 μC に相当する。

電圧 U がピーク又は直流 15 kV を超える部分については、回路容量は $700/U^2$ nF 以下でなければならない。ここで U は kV を表す。

注 2 - $700/U^2$ の限度値は有効エネルギー 350 mJ に相当する。

2.4.3 制限電流回路から他の回路への接続

制限電流回路は、次の条件を満足すれば他の回路から電源を供給したり、又は他の回路に接続してもよい：

- 制限電流回路が通常動作状態において、2.4.2 の制限を満足する；

- 制限電流回路内のいかなるコンポーネントの単一故障若しくは絶縁の単一故障においても、又は制限電流回路が接続される回路のコンポーネントの単一故障若しくは絶縁の単一故障においても、制限電流回路が 2.4.2 の制限条件を満足し続ける。

もし制限電流回路が一つ又はそれ以上の回路に接続される場合、2.4.1 の要求条件に適合する部分が制限電流回路である。

2.5 有限電源

交流主電源により動作する有限電源、または、負荷に電源を供給している時に交流主電源から再充電を行うバッテリー駆動の有限電源は、絶縁変圧器を使って構成されなければならない。

有限電源は、以下の条件のうちのどれかに適合する必要がある：

- 出力が表 2B に適合するよう本質的に制限を行う；または
- 出力インピーダンスによって表 2B に適合するように出力を制限する。もし、正の温度係数を持ったデバイスを使っているならば、IEC60730-1 15 節、17 節、J15、及び J17 に規定された試験に合格しなければならない；または
- 過電流保護デバイスを使い、かつ、出力を表 2C に適合する値に制限する；または
- 調整ネットワークが通常動作状態においても、また調整ネットワーク内で単一故障(回路オープンまたはショート)が発生した場合においても(1.4.14 参照)の調整ネットワークが表 2B に適合するように出力を制限する；または
- 通常動作状態においては調整ネットワークが表 2B に適合するように出力を制限し、調整ネットワークにおけるどのような単一故障(1.4.14 参照)(回路オープンまたはショート)の後においても過電流保護デバイスが出力を表 2C に適合するように制限する。

過電流保護デバイスを使用する場合は、その保護デバイスはヒューズであるか又は調節不可能で自動復帰しない電気機械式デバイスでなければならない。

適否は、目視検査及び測定により、並びに適切な場合にはバッテリー製造業者のデータを検証することにより判定する。表 2B 及び表 2C に従って U_{oc} と I_{sc} の測定をする場合、バッテリーは十分に充電していなければならない。

表 2B 及び表 2C の項目 2) 及び 3) に記載した負荷は、電流と電力伝送量がそれぞれ最大になるように調整しなければならない。調整ネットワーク内の単一故障は、これら最大電流および最大電力の状態でも適用する。

表 2B 本質的に出力を制限する電源の限度値

出力電圧 ¹⁾ (U_{oc})		出力電流 ²⁾ (I_{sc})	皮相電力 ³⁾ (S) (VA)
V 交流	V 直流	A	
20	20	8.0	$5 \times U_{oc}$
$20 < U_{oc} \leq 30$	$20 < U_{oc} \leq 30$	8.0	100
-	$30 < U_{oc} \leq 60$	$150/U_{oc}$	100

1) U_{oc} : 負荷回路全てを切り離れた状態で 1.4.5 に従って測定した出力電圧。電圧は実質上正弦波交流及びリップルなしの直流である。非正弦波の交流及びリップルのピーク値が 10% よりも大きい直流の場合、ピーク電圧は 42.4 V を超えてはならない。

2) I_{sc} : 短絡を含む非容量性負荷が接続された状態で、負荷を接続してから 60 秒後に測定した最大出力電流。

3) S (VA) : 負荷が接続された状態での最大出力 VA。持続時間が 100 ミリ秒未満の初期の過渡現象は無視できる。

表 2C 本質的に出力を制限しない電源の限度値
(過電流保護デバイスが必要)

出力電圧 ¹⁾ (U_{OC})		出力電流 ²⁾ (I_{SC}) A	皮相電力 ³⁾ (S) (VA)	過電流保護デバイスの 定格電流値 ⁴⁾ A
V 交流	V 直流			
20	20	$1,000/U_{OC}$	250	5.0
$20 < U_{OC}$	30			$100/U_{OC}$
-	$30 < U_{OC}$			$100/U_{OC}$

1) U_{OC} : 負荷回路全てを切り離れた状態で 1.4.5 に従って測定した出力電圧。電圧は実質上正弦波交流及びリップルなしの直流である。非正弦波の交流及びリップルのピーク値が 10% よりも大きい直流の場合、ピーク電圧は 42.4 V を超えてはならない。

2) I_{SC} : 短絡を含む非容量性負荷が接続された状態で、負荷を接続してから 60 秒後の最大出力電流。測定中の回路において、機器の電流制限インピーダンスはそのまま残置するが、過電流保護デバイスをバイパスするようにする。

3) S (VA): 負荷が接続された状態での最大出力 VA。測定中の回路において、機器の電流制限インピーダンスはそのまま残置するが、過電流保護デバイスをバイパスするようにする。持続時間が 100 ミリ秒未満の初期過渡現象は無視する。

注 - 過電流保護デバイスをバイパスした状態で測定を行う理由は、過電流保護デバイスが動作している時間中に過熱の原因となりうるエネルギーの総量を測定するためである。

4) 過電流保護デバイスの定格電流は、表に記載した定格電流値の 210% に等しい電流によって 120 秒以内に回路を遮断するヒューズおよびサーキットブレーカーに基づいて決める。

2.6 接地とボンディング導体の規定

注 - 電気通信網に接続される機器の接地についての追加要求は、2.3.2、2.3.3、6.1.1 と 6.1.2 を参照のこと。

2.6.1 保護接地

次にあげる機器の部分は機器の保護接地端子に確実に接続しなければならない。

過電流保護デバイスを動作させるような故障電流が流れる可能性がある部分：

- 単一故障の場合 (1.4.14 参照)、危険電圧が生じると想定されるアクセス可能な導電部；
- もし 2.2.3.2 及び 2.2.3.3 によって要求されるならば SELV 回路の完全な接地維持を必要とする部分；
- もし 2.3.3 b) によって要求されるならば TNV 回路の完全な接地維持を必要とする部分；
- もし電力源が電気通信網からでなければ 2.3.2 により接地することが要求される SELV 回路、TNV 回路、及びアクセス可能な導電部。

他の電流が流れる部分：

- もし、電力源が電気通信網からのものならば 2.3.2 により接地することが要求される SELV 回路、TNV 回路、及びアクセス可能な導電部；
- 単一故障 (1.4.14 参照) においては危険電圧とは見なせないが絶縁物 (例 6.2.1 参照) に影響を与えうる過渡電圧を減衰させるために接地が要求される変圧器のスクリーン及びコンポーネント (サージサプレッサーのような)；
- 電気通信網 (5.1.8.1 参照) への接触電流を減衰させる又は除去するために接地することが要求される SELV 回路と TNV 回路。

保守者アクセスエリアにおいては単一故障 (1.4.14 参照) の場合に危険電圧を発生すると想定されるモーターフレーム、電子シャーシ等のような導電部は保護接地端子に接続する、又はこれが不可能であるか実際的でないならば、適切な表示を取り付けて保守者に対しこの部分は接地されておらず手を触れる前に危険電圧の有無を判定しなければならない旨を示さなければならない。

- 注 - 2.6.1 の要求は、次の場合、危険電圧部分から分離されるアクセス可能な導電部には適用しない：
- 接地された金属部；又は
 - もしこれらの部分が 4.2.2、4.2.3 及び 4.2.4 の試験で要求される力を加えたとき、最小距離が維持されるように固定されかつ堅牢であるならば、二重絶縁又は強化絶縁に関する要求事項に合致する、固体絶縁物又は空気間隙、又はこの二つの組み合わせ

適否は目視検査及び該当する 2.6.3 に規定された試験により判定する。

2.6.2 機能接地

もしアクセス可能な導電部又はその他の導電部の機能接地が必要ならば、次にあげる全てが機能接地回路に適用される：

- 機能接地回路は次のいずれかにより機器の危険電圧部分から分離しなければならない：
 - 二重又は強化絶縁；若しくは
 - 少なくとも基礎絶縁により危険電圧部分から分離された保護スクリーン、又は他の保護接地された導電部；及び
- 機能接地回路を保護接地端子又は保護ボンディング導体に接続することが許される；及び
- 機能接地にのみ用いられる配線端子は配線端子がコンポーネント(例 端子ブロック)又は部分組立品に設置されている場合その配線端子には記号 \perp (60417-1-IEC-5017) が許されることを除いて、記号 \perp 又は記号 \oplus (60417-1-IEC-5019) を表示してはならない；及び

注 - もし適切ならば、 (60417-1-IEC-5018) 又は  (60417-1-IEC-5020) のような他の表示が許される。

- 内部機能接地導体については、多目的な事前組み立てコンポーネント(例 複数導体接続ケーブル又は EMC フィルター)を除いて緑/黄の色を組み合わせたものを使用してはならない；及び
- 緑/黄の絶縁物を持つ導体が機能接地の接続のみに使用されている電源コードの場合
 - その機器は記号  (60417-1-IEC-5172) を表示してはならない；及び
 - その導体の機器側での終端に関しては、3.1.9 以外の要求はない。

適否は目視検査により判定する。

2.6.3 保護接地と保護ボンディング導体

2.6.1 a) b) c) 及び d) に適合するならば、2.6.3.1、2.6.3.2 及び 2.6.3.3 の要求は保護接地導体と保護ボンディング導体に適用する。

2.6.1 e) に適合するならば、保護接地導体及び保護ボンディング導体には 2.6.3.3 の要求を適用する。試験電流は電気通信網から得られる最大供給電流(もし、わかっている場合)の 1.5 倍又は 2A のどちらか大きい方とする。

2.6.1 f)、2.6.1 g) に適合する保護接地導体及び保護ボンディング導体並びに機能接地導体において、電流容量は 3.1.1 に従い通常動作状態で流れる電流として適切でなければならない。すなわち、故障電流を接地に流すことは必要とされない。

2.6.3.1 保護接地導体の寸法

クラス 0 機器の保護接地用口出し線導体及び機器に接続される電源コードの保護接地導体は表 3B (3.2.5 参照) の最小導体寸法に適合しなければならない。

適否は目視検査と測定により判定する。

2.6.3.2 保護ボンディング導体の寸法

保護ボンディング導体は次の中の一つに適合しなければならない：

- 表 3B (3.2.5 参照) の最小導体寸法；又は
- 2.6.3.3 の要求、そしてまた、もし回路電流の定格が 16A 以上ならば表 2D の最小導体

寸法；又は

- コンポーネントのみの場合はコンポーネントへの電源供給用導体より小さくないこと。
表 2D 及び 2.6.3.3 の試験に使用される回路の電流定格は過電流保護デバイスの使用及び位置に依存するが、次の中で一番小さいものを採用しなければならない：

- 機器の定格電流；又は
- 機器の設置指示書により機器を保護するために建物内設置配線に接続するよう規定された過電流保護装置の定格；又は
- 機器内の回路又は接地を要求される部分を保護する過電流保護デバイスの定格
適否は目視検査と測定により判定する。

表 2D 保護ボンディング導体の最小寸法

機器の電流定格 (A)	最小導体寸法	
	断面積 (mm ²)	AWG 又は kcmil (mm ² で表示した断面積)
16 以下	サイズ規定無し	サイズ規定無し
16 を超え 25 以下	1.5	14 (2)
25 を超え 32 以下	2.5	12 (3)
32 を超え 40 以下	4.0	10 (5)
40 を超え 63 以下	6.0	8 (8)
63 を超え 80 以下	10	6 (13)
80 を超え 100 以下	16	4 (21)
100 を超え 125 以下	25	2 (33)
125 を超え 160 以下	35	1 (42)
160 を超え 190 以下	50	0 (53)
190 を超え 230 以下	70	000 (85)
230 を超え 260 以下	95	0000 (107)
260 を超え 300 以下	120	250 kcmil (126)
300 を超え 340 以下	150	300 kcmil (152)
340 を超え 400 以下	185	400 kcmil (202)
400 を超え 460 以下	240	500 kcmil (253)

注 - AWG 及び kcmil サイズは情報としてのみ取扱う。()内の断面積領域は有効値を示した概数である。AWG は、アメリカの電線標準寸法を示し、単位記号 cmil は circular mil を示す。ここで 1 circular mil は直径 1mil (1000 分の 1 インチ) の円の面積に等しい。これらの用語は一般的に北アメリカの電線寸法表示に用いられる。

2.6.3.3 接地導体と終端の抵抗

接地導体と終端は過大な抵抗を持ってはならない。

保護接地導体は試験無しに適合するとみなされる。

表 3B (3.2.5 参照) の最小導体寸法を満足しかつ表 3E (3.3.5 参照) に従って終端された保護ボンディング導体は、試験無しに適合するとみなされる。

適否は目視検査、測定により、並びに表 3B (3.2.5 参照) 中の最小寸法に適合しない保護ボンディング導体及び表 3E (3.3.5 参照) に適合しない保護ボンディング端子は次の試験により判定する。

保護ボンディング導体の電圧降下は以下に規定された時間の試験電流導通後に測定されたものである。試験電流は交流でも直流でもよい。測定は主保護接地端子と 2.6.1 により接地を要求された機器の中の 1 点の間で行われる。保護接地導体の抵抗はこの測定には含まない。しかし、もし保護接地導体が機器に添付されている場合は試験回路に含むことは許されるが、電圧降下の測定は主保護接地端子と接地が要求される部分との間でのみ行われる。

部分組立品又は別個のユニットに対する保護接地接続がその部分組立品又はユニットに電源を供給している多芯ケーブルの一本の芯線を用いている機器では、そのケーブルの中の保護ボンディング導体の抵抗値は測定には含まない。

しかし、このオプションはケーブルが導体の寸法を考慮した適切な定格の保護装置により保護されている場合にのみ許されるものである。

2.2.3.3 に基づく接地により SELV 回路を保護する場合は抵抗の限度値は SELV 回路の接地されていない側ではなく、SELV 回路の接地されている側と主保護接地端子との間に適用される。

測定プローブの先端と被試験導体部間の接触抵抗が試験結果に影響を与えないよう注意しなければならない。

被試験回路の電流定格が 16A 以下ならば試験電流、試験電圧、試験時間は次のように決定される；

- 試験電流は被試験回路の電流定格の 1.5 倍である；及び
- 試験電圧は 12V を超えない；及び
- テスト期間は 60 s ；

そして、電圧降下から計算された保護ボンディング導体の抵抗値は 0.1 を超えてはならない。

もし被試験回路の電流定格が 16A を超えるならば試験電流と試験時間は次の通りである：

- 回路の電流定格の 2 倍で 2 分間；又は
- 直流電源機器においては製造業者により規定された値；

そして保護ボンディング導体による電圧降下は 2.5V を超えてはならない。

2.6.3.4 絶縁物の色

機器に接続されている電源コードの保護接地導体の絶縁物は緑 / 黄でなければならない。

もし保護ボンディング導体が絶縁されているならば、その絶縁物は次の 2 つの場合を除いて緑 / 黄でなければならない：

- 接地編線において絶縁物は緑 / 黄か又は透明でなければならない；
- リボンケーブル、バスバー、プリント配線、その他のような組立品における保護ボンディング導体においては、導体の使用に誤解が生じなければどのような色も許される。

2.6.2 において許されるものを除いて緑 / 黄の色の組み合わせは保護接地導体及び保護ボンディング導体の識別のみに使用される。

適否は目視検査により判定する。

2.6.4 端子

2.6.4.1 及び 2.6.4.2 の要求は 2.6.1 a) b) c) 及び d) に適合する保護接地端子にのみ適用される。

注 - 端子に関連した追加要求事項については、3.3 参照

2.6.1 e)、f) 及び g) に適合する保護接地用として 3.3 に適合する端子は十分である。

2.6.4.1 保護接地と保護ボンディング端子

保護接地を持つことを要求される機器は主保護接地端子を持たなければならない。クラス Ⅰ 機器用の着脱式電源コードを持つ機器においては機器インレットの接地端子が主保護接地端子とみなされる。

もし、機器が複数の電源供給接続を持つなら（例 異なる電圧又は周波数又はバックアップ電源として）それぞれの電源供給接続に関連した主保護接地端子を持つ事が許される。そのような場合、端子は関連した電源供給入力から定格に従って寸法を決めなければならない。

端子は接触部の偶然によるゆるみに対処するように設計されなければならない。ピラー端子の中には例外はあるが、通常、一般的に通電用端子として使用するものは、この要求事項に適合する弾性を充分有しているものと見なす。他の方法を用いる場合には、不用意に外れる恐れがないよう、十分な弾性を有する部品を使用する等の特別な方策を用いなければならない。

下記の場合を除いて全てのピラー端子、スタッド、又はねじ式の保護接地及び保護ボンディング端子は、表 3E（3.3.5 参照）の最小要求寸法に適合しなければならない。

表 3E（3.3.5 参照）に従わない保護ボンディング端子は、もしそれらが 2.6.3.3 の試験要求を満足するならば受け入れられると考える。

恒久接続型機器の主保護接地端子は：

- 電源接続時には容易に使用できる位置にある；そして
- もし、保護接地導体が 7 mm^2 （直径 3 mm）よりも大きなものを要求されるならば、必要な固定用工具を備えた工場に取り付けられるピラー端子、スタッド、ねじ、ボルト、又は類似端子でなければならない。

適否は目視検査及び測定によって判定される。

2.6.4.2 保護ボンディング導体からの保護接地導体の分離

同一のバスバーにあってもよいが分離された配線用端子が備えられていなければならない。保護接地導体のために一個、又は、もし複数の端子がある場合は一個は保護接地導体用で、残りは保護ボンディング導体用でなければならない。

しかしながら、非着脱式電源コードを有する恒久接続型機器及び特殊な非着脱式電源コードを有するタイプ A 又は B プラグ接続型機器で、保護接地導体用の配線端子が保護ボンディング導体の配線端子からナットで分離されている場合は、ねじ又はスタッドの単一配線端子が許される。保護接地導体と保護ボンディング導体の配線端子の重ねる順序は規定されていない。

機器用インレットがある機器も単一の配線用端子が許される。

適否は目視検査で判断する。

2.6.5 保護接地の完全性

2.6.5.1 機器の相互接続

相互接続された機器のシステムにおいては、システム内における機器の配置に関係なく保護接地接続が必要な全ての機器での保護接地接続が保証しなければならない。

システム内の他の機器に対する保護接地回路の継続性を保持するため保護ボンディング導体を含む機器には の記号（60417-2-IEC-5172）を表示してはならない。

また、そのような機器はシステム内の他の機器に電源を供給しなければならない。

（2.6.5.3 参照）

適否は目視検査で判定する。

2.6.5.2 保護接地導体及び保護ボンディング導体内のコンポーネント

保護接地導体及び保護ボンディング導体はスイッチ又は過電流保護デバイスを含んではならない。

適否は目視検査で判定する。

2.6.5.3 保護接地の切り離し

ユニット又はシステム内の一点で保護接地を切り離した場合、関連する電圧の危険が遮断と同時に除去できないならば、保護接地接続は他の部品又はシステム内のユニットの保護接地接続を遮断してはならない。

適否は目視検査で判定する

2.6.5.4 操作者が取り外せる部品

クラス 機器の保護接地接続は以下のいずれの場合にも、接続を行うときには電源より先に接続され、又、外すときには電源接続が外れた後で接続が外れなければならない：

- 操作者が取り外せる部品のコネクター；
- 電源コードのプラグ；

- 機器用カブラー

適否は目視検査で判定する。

2.6.5.5 保守中に取り外される部品

保護接地接続を外すことなく修理点検等の保守ができなければならない。ただし、それを外すと同時に危険電圧も取り除くように保護している部分はこの限りではない。

適否は目視検査により判定する。

2.6.5.6 耐腐食性

保護接地用端子及び接続部に接触している導電部は、機器に添付されている取扱指示書に規定された環境条件のもとで使用、保管又は輸送した場合に、電気化学反応による腐食が生じてはならない。附属書 J の線から上側の組合せにならないようにしなければならない。適切なめっき又は塗装加工により、耐腐食性のあるものにすることができる。

適否は目視検査により、又、電気化学による電位表（附属書 J）を参照し判定する。

2.6.5.7 保護接続用のねじ

注 - 以下の要求項目が 3.1.6 に追加される。

セルフタッピング（ねじ山がカッティングされフォーミングされているもの）やねじ山の間隔がある（金属板）タイプのねじは保護接続用として使用してもよい。しかし、その接続部分を保守中に切り離す必要があつてはならない。

どのような場合でもねじを通す場所の金属部分の厚さはねじ山のピッチの 2 倍以上でなければならない。金属部分を部分的に突き出して実効厚を増やしてもよい。

それぞれの接続のために少なくとも 2 個のねじを使用しなければならない。しかし、ねじを通す部分の金属部の厚さが少なくとも、ねじ山フォーミングタイプの場合は 0.9 mm、ねじ山カッティングタイプの場合は 1.6 mm あるならば、セルフタッピングねじを 1 個使用するだけでもよい。

適否は目視検査で判定する。

2.6.5.8 電気通信網における信頼性

保護接地は電気通信網に依存してはならない。

適否は目視検査で判定する。

2.6.101 クラス 0 機器の接地

接地用口出し線付きプラグは、定格電圧が 150V 以上の機器については使用してはならない。

接地用口出し線付きプラグの接地用口出し線は、クリップによって接地してはならない。クラス 0 機器は、接地端子又は接地用口出し線を外部の見易い位置に配置しなければならない。

2.7 一次回路における過電流及び地絡に対する保護

2.7.1 基本要事項

機器に不可欠な一部として又は建造物の設備の一部として一次回路の過電流、短絡及び地絡に対する保護をしなければならない。

もし、タイプ B プラグ接続型機器又は恒久接続型機器が建造物設備内にある保護デバイスで保護されている場合は、機器の設置指示書にそのことが記入されておりかつ短絡保護又は過電流保護、又は必要な場所では両方の保護に対する要求が明白でなければならない。

注：CENELEC 加盟国では、特別な場合を除いて、機器の部分として 5.3 の要事項に適合させるために必要な保護デバイスを備えている必要がある。

2.7.2 5.3 に含まれない故障

例えば、一次巻線の保護接地の短絡といった 5.3 に含まれていない故障に対する保護は、

機器に不可欠な部分として機器に含める必要はない。

適否は目視検査により判定する。

2.7.3 短絡に対するバックアップ保護

短絡に対する十分な備えができていない場合には、保護デバイスは流れうる最大故障電流（短絡電流を含む）を遮断するのに十分な遮断容量を有しなければならない。

恒久接続型機器又はタイプBプラグ接続型機器の場合には、建造物の設備の中に短絡保護を設けることができる。

タイプAプラグ接続型機器の場合には、建造物の設備に短絡保護が設けてあるものと見なす。

注 - 一次回路に IEC60127 に適合するヒューズが使用される場合であって、予測される短絡電流が 35A 又はそのヒューズの電流定格の 10 倍のいずれか高い方を超える場合、そのヒューズは高遮断容量(1500A)を有しなければならない。

適否は目視検査及び 5.3 の試験により判定する。

2.7.4 保護デバイスの数及び取り付け場所

一次回路の保護システム又は保護デバイスは、故障電流が流れる通路（例えば線間、線と中性線との間、線と保護接地用導体との間、又は線と保護ボンディング導体との間）に過電流が流れた場合に、それを検知し、その過電流を遮断するのに必要な数だけ、必要な場所に取り付けなければならない。

機器が次のいずれかに該当する場合は機器内の接地故障に対する保護は要求されない：

- 接地への接続がない場合；又は
- 一次回路と接地に接続された全ての部品間に二重又は強化絶縁がある場合

注 1 - 二重又は強化絶縁を備えている場合は、接地へ短絡されることは二つの故障と見なされる。

三相機器に電力を供給する場合であって、保護デバイスにより中性線を遮断する場合には、その他の全ての電源電線も同時に遮断しなければならない。従って、この場合には単極保護デバイスは使用してはならない。

適否は目視検査及び必要な場合には故障状態を模擬して判定する。

注 2 - 保護デバイスが機器の部分として備わっている場合、故障電流を遮断のに通常必要なヒューズ又はサーキットブレーカーの極数及びその取り付け場所に関しては、単相機器又は部分組立品については表 2E が、又三相機器については表 2F がある。下記は建造物の設備の中に取り付ける保護デバイスには必ずしも当てはまらない。

表 2E 単相機器又は部分組立品の保護デバイスの事例

機器への電源接続	保護の対象	ヒューズ又はサーキットブレーカーの必要最小極数	取り付け場所
事例 A： 下記の事例 C を除き、接地された中性線が確実に識別できる電源システムに接続される機器。	地絡	1	活線導体
	過電流	1	いずれかの導体
事例 B： 下記の事例 C を除き、IT 電源システム及び無極性プラグを有する電源を含む任意の電源に接続される機器。	地絡	2	両方の導体
	過電流	1	いずれかの導体
事例 C： 接地中性線が確実に識別できる 3 線式の電源システムに接続される機器。	地絡	2	各々の活線導体
	過電流	2	各々の活線導体

表 2F 三相機器の保護デバイスの事例

電源システム	電源電線の数	保護の対象	ヒューズ又はサーキットブレーカーの必要最小極数	取り付け場所
中性線のない三相	3	地絡	3	3つの導体すべて
		過電流	2	任意の2相の電線
中性線を接地したもの (TN又はTT)	4	地絡	3	各々の活線導体
		過電流	3	各々の活線導体
中性線を接地していないもの	4	地絡	4	4つの導体全て
		過電流	3	各々の活線導体

2.7.5 複数のデバイスによる保護

保護デバイスが電源の複数の極に用いられている場合、その保護デバイスは同じ場所に取り付けなければならない。2個以上の保護デバイスを一個の部品として組み合わせてもよい。適否は目視検査により判定する。

2.7.6 保守者に対する警告

次の両方の条件がある場合は保守者に起こりうる危険を警告するために適切な表示を機器にするか又は保守指示書の中にその内容を記述しなければならない：

- 恒久接続、又は有極性プラグ付の単相機器の中性線にヒューズが使用されており；及び
- ヒューズの動作後にもエネルギーが残っている機器の部分が、保守中の危険を生じさせる可能性がある。

次の用語又は類似用語が適切と見なされる：

注意

両極 / 中性線にヒューズあり

2.8. 安全インターロック

2.8.1 一般原則

操作者アクセスエリアに通常本規格でいう危険が存在する場合は安全インターロックを備えなければならない。

2.8.2 保護要求

安全インターロックは図 2A のテストフィンガ (2.1.1.1 を参照) が危険部分に触れることのできるまでカバー、ドア等が開かないうちに危険を除去するようになっていなければならない。

感電及びエネルギーによる危険に対する保護のためには、カバー、ドア等の取り外し、開放又は引出しは次のいずれかでなければならない：

- そのような部分の事前の電力供給停止を必要とするか、又は、
- そのような部分への電源供給を自動的に遮断し、かつ 2 秒以内に電圧が 42.4V (ピーク) 又は 60V (直流) 以下であって、エネルギーレベルが 20J 未満になるようにする。

惰性で動き続ける可動部であって、機械的危険 (例えば、回転する印刷ドラム) が引き続き存在する場合には、カバー、ドア等の取り外し、開放又は引出しは次のいずれかでなければならない。

- 安全とみなせる水準に達するまで可動部の動きを事前に減少するか；又は、

- 安全とみなせる水準に達するまで可動部の動きが自動的に減少する。
- 適否は目視検査、測定、及びテストフィンガ図 2A (2.1.1.1 参照) により判定する。

2.8.3 不慮の再発生

安全インターロックは、カバー、防護物、ドア等が閉位置以外の状態で、何かの拍子に危険が再び発生することのないように設計されていなければならない。

図 2A のテストフィンガ (2.1.1.1 参照) により操作することができるようなアクセスできるインターロックは、何かの拍子に危険を再び発生する恐れのあるものと見なす。

安全インターロックスイッチの選択にあたっては、何かの拍子に不安全的な状態を発生しないように、通常動作で生じる機械的衝撃力と振動を考慮しなければならない。

適否は目視検査、及び必要な場合にはテストフィンガ 図 2A (2.1.1.1 参照) による試験を行い判定する。

2.8.4 故障時の安全動作

安全インターロックシステムは次のいずれかに適合するように設計し構成されていなければならない：

- 機器の通常の寿命期間中にインターロックシステムが故障しそうにないならば、たとえ故障した場合でも極度の危険が生じてはならない； 又は、
- 機器の通常の寿命期間中にインターロックシステムが故障し得るならば、予想される故障モードは保護を必要とするような危険を生じてはならない。

適否はインターロックシステム、回路図及び入手可能なデータを目視検査、並びにもし必要ならば、例えば半導体素子又は電子機械コンポーネントの故障等のように一箇所の故障 (1.4.14 参照) を模擬して判定する。機械的及び電子機械的システムの中にある可動機械部品は、2.8.5 と 2.8.7 に適合するならば、一箇所の故障の模擬を適用しなくてよい。

試験には模擬インターロックシステムを使用してもよい。

2.8.5 可動部品を有するインターロック

機械的及び電子機械的インターロックシステムの中にある可動機械部品は適切な耐久力をもたなければならない。

適否はインターロックシステム、入手できるデータの目視検査、及びもし必要ならば、インターロックシステムに 10 000 回のサイクル試験を行ったとき、安全モード以外の故障を起こさないかどうかを確認することにより判定する。

注 - 上記の試験は、インターロックスイッチ及びリレーの可動部以外の可動部分の耐久力を検査するために行う。インターロックスイッチ及びリレーは、もしあれば、2.8.7 に準じること。上記の試験に追加して 2.8.7.3 の試験が要求される場合は、それらの試験は組み合わせて行われるべきである。

2.8.6 インターロックの解除

保守者が安全インターロックを解除する必要がある場合には、解除システムは次の全てに適合しなければならない：

- 作動させるために意図的な作業が必要であり； かつ
- 保守作業が完了したときに通常動作に自動的に復帰するか、又は保守者が復帰を実施しない限り通常動作ができず； かつ
- 操作者アクセスエリアにあるときは作動させるのに工具を必要とし、図 2A のテストフィンガ (2.1.1.1 参照) で作動できず； かつ
- 極度の危険がある場合、インターロックがバイパスされたときに他の信頼できる安全保護手段が機能しない限り安全インターロックをバイパスしない。機器は、他の保護手段が完全に置き換わって機能するまではインターロックをバイパスすることができないような設計になっている。

適否は目視検査により判定する。

2.8.7 インターロックシステム内のスイッチ及びリレー

インターロックシステム内のスイッチは：

- スwitchのための IEC 61058-1 に適合し、IEC 61058-1 の 7.1.4.4 に従って 10 000 回の動作サイクルの評価を受けるか；又は
- 2.8.7.1 に適合し、2.8.7.3 および 2.8.7.4 の試験に合格するか；又は
- 2.8.7.2、2.8.7.3 及び 2.8.7.4 の各試験に合格しなければならない。

インターロックシステム内のリレーは：

- 2.8.7.1 に適合し、2.8.7.3 及び 2.8.7.4 の各試験に合格するか；又は
- 2.8.7.2、2.8.7.3 および 2.8.7.4 の各試験に合格しなければならない。

2.8.7.1 接点間隔

接点間隔が一次回路にある場合は、接点間隔は遮断装置（3.4.2 参照）の接点間隔以上でなければならない。接点間隔が一次回路以外の回路にある場合は、接点間隔は二次回路内の基礎絶縁用として 2.10.3.3 に記述してある関連の最小空間距離以上でなければならない。

適否は入手できるデータの目視検査、及びもし必要であれば、測定により判定する。

2.8.7.2 過負荷試験

インターロックスイッチ又はリレーの接点は、使用値の 150%の電流を流して、開閉を 1 分間に 6 ~ 10 回の割合で 50 サイクル動作させる過負荷試験を受けなければならない。ただし、接点がモータ負荷を開閉している場合、モータの回転子を拘束状態にすることにより試験を行う。試験後、スイッチ又はリレーは機能しなければならない。

2.8.7.3 耐久試験

インターロックスイッチ又はリレーの接点は、使用状態の電流の 100%開閉を 1 分間に 6 ~ 10 サイクルの割合で流す耐久試験に耐えなければならない。製造業者の要求があればより高いサイクル数をかけてもよい。ELV 回路、SELV 回路、及び TNV-1 回路のリードスイッチの試験は 100 000 サイクルの動作を行う。その他のスイッチ及びリレーの試験は 10 000 サイクルの動作を行う。試験後、スイッチ又はリレーは機能しなければならない。

2.8.7.4 電氣的強度試験

2.8.7.2 及び 2.8.7.3 の試験後、ELV 回路、SELV 回路、及び TNV-1 回路に使用されているリードスイッチを除き、5.2.2 で規定されている耐電圧試験を接点間に行う。接点が一次回路にある場合、試験電圧は強化絶縁用に対して規定されたとおりとする。接点が一次回路以外にある場合、試験電圧は一次回路にある基礎絶縁に対して規定されたとおりとする。

2.8.8 機械的連動部

機械的インターロックシステム内の連動部分が安全に関与している場合は、それが過度のストレスを受けないことを保証するための予防措置を講じなければならない。コンポーネント設計でこの要求を満足できないならば、連動部の動作位置を超えた動きは、例えば取り付け若しくは配置により、又は調節により最大値の 50%以内に制限されなければならない。

適否は目視検査と測定により判定する。

2.9 電気絶縁

2.9.1 絶縁材料の特性

絶縁材料の選択及び使用にあたっては、電氣的、熱的及び機械的強度、動作電圧の周波数並びに動作環境（温度、気圧、湿度及び汚損度合）を考慮しなければならない。

天然ゴム、吸湿性材料及び石綿（アスベスト）を含む材料は、絶縁物として使用してはならない。

ドライブベルト及び連結器は、それらが不適當に置換される危険がないように特別に設計されていない限り、電気絶縁を保証するものとは見なされない。

適否は目視検査、及び必要であれば、その材料のデータ評価により判定する。

必要ならば、その材料の非吸湿性をデータで確認できない場合、材料の吸湿性は、問題となる絶縁材料を使用しているコンポーネント又は部分組立品を 2.9.2 の湿度処理にかけることにより決定する。その後、その材料は規定の温度に設定された恒湿槽又は室内に入れた状態で 5.2.2 の耐電圧試験を実施する。

2.9.2 湿度処理

2.9.1、2.10.6.5 又は 2.10.7 によって要求される場合には、湿度処理は相対湿度 91% ~ 95% の空気を含んだ恒温槽又は室内で 48 時間行われる。サンプルが置かれるいかなる場所でも空気の温度は、結露が生じない 20 と 30 の間の任意の値 $t \pm 1$ に保たれる。この処理中は、コンポーネント又は部分組立品には通電しない。

製造業者の同意があれば、持続時間を 48 時間より長くしてもよい。

湿度処理の前に、サンプルは t と $(t+4)$ の間の温度にしておく。

2.9.3 絶縁に対する要求事項

機器内の絶縁は、4.5.1 の温度上昇の要求事項に適合し、かつ 2.1.13 又は 2.1.1.4 が適用される場合を除き下記の両方に適合しなければならない：

- 5.2 の耐電圧の要求事項；及び
- 2.10 の空間距離、沿面距離及び固体絶縁の要求事項。

2.9.4 絶縁パラメータ

与えられた絶縁片の試験電圧、最小空間距離、最小沿面距離、絶縁距離の基準及びその他の要求を決定するために、二つのパラメータ：

- 絶縁用途（2.9.5 参照）；及び
- 動作電圧。（2.10.2、5.2 参照）

を考慮しなければならない。

2.9.5 絶縁の分類

絶縁の用途として、機能、基礎、付加、強化又は二重絶縁があることを考慮しなければならない。

多くの一般的状況下での絶縁の適用例については、表 2G に説明及び図 2F に図示されているが、他の状況及び解決策も可能である。これらは参考例である。あるケースでは、絶縁の必要なレベルはより高いか、又は低いかもしれない。異なったグレードのものが必要な場合、又はエネルギーをもった部品のある特定の組み合わせが参考例の中に記述されていない場合は、絶縁に必要なグレードは一箇所の故障による影響を考慮して決めなければならない（1.4.14 参照）。これによって、感電に対する保護要求を完遂することになる。

ある状態においては、安全レベルが維持されるならば、絶縁は導電通路（例えば、1.5.7、2.2.4、2.3.4 又は 2.4.3 が適用される場所）で短絡されてもよい。

二重絶縁は、基礎絶縁及び付加絶縁とを置き換えてもよい。二重絶縁が用いられる場合、絶縁の全体的なレベルが維持されるならば基礎絶縁と付加絶縁の間に ELV 回路又は接地されていない導電部が存在してもよい。

表 2G - 絶縁の適用例

絶縁の等級	絶縁の場所 (A B 間)		図 2 F のキー
	A	B	
1.機能絶縁 1) 参照	接地されていない SELV 回路又は二重絶縁された導電部	- 接地された導電部 - 二重絶縁された導電部 - 接地されていない SELV 回路 - 接地された SELV 回路 - 接地された TNV - 1 回路	F1 F2 F2 F1 F10 ⁶⁾ 参照
	接地された SELV 回路	- 接地された SELV 回路 - 接地された導電部 - 接地されていない TNV - 1 回路 - 接地された TNV - 1 回路	F11 F11 F12 ⁶⁾ 参照 F13 ⁶⁾ 参照
	ELV 回路又は基礎絶縁された導電部	- 接地された導電部 - 接地された SELV 回路 - 基礎絶縁された導電部 - ELV 回路	F3 F3 F4 F4
	接地された危険電圧二次回路	- 接地された危険電圧二次回路	F5
	TNV-1 回路	- TNV-1 回路	F7
	TNV-2 回路	- TNV-2 回路	F8
	TNV-3 回路	- TNV-3 回路	F9
	変圧器巻線の直列 / 並列部分		F6
2.基礎絶縁	一次回路	- 接地又は非接地の危険電圧二次回路 - 接地された導電部 - 接地された SELV 回路 - 基礎絶縁された導電部 - ELV 回路	B1 B2 B2 B3 B3
	接地又は非接地の危険電圧二次回路	- 接地されていない危険電圧二次回路 - 接地された導電部 - 接地された SELV 回路 - 基礎絶縁された導電部 - ELV 回路	B4 B5 B5 B6 B6
	接地されていない SELV 回路又は二重絶縁された導電部	- 接地されていない TNV-1 回路 - TNV-2 回路 - TNV-3 回路	B7 ⁶⁾ 参照 B8 B9 ⁵⁾ 参照
2.基礎絶縁 (続き)	接地された SELV 回路	- TNV-2 回路 - TNV-3 回路	B10 ⁴⁾ 参照 B11 ^{4), 5)} 参照
	TNV-2 回路	- 接地されていない TNV-1 回路 - 接地された TNV-1 回路 - TNV-3 回路	B12 ⁵⁾ 参照 B13 ^{4), 5)} 参照 B14 ⁶⁾ 参照
	TNV-3 回路	- 接地されていない TNV-1 回路 - 接地された TNV-1 回路	B12 B13 ⁴⁾ 参照
3. 付加絶縁	基礎絶縁された導電部又は ELV 回路	- 二重絶縁された導電部 - 接地されていない SELV 回路	S1 ²⁾ 参照 S1 ²⁾ 参照
	TNV 回路	- 基礎絶縁された導電部 - ELV 回路	S2 ⁴⁾ 参照 S2
4. 付加又は強化絶縁	接地されていない危険電圧二次回路	- 二重絶縁された導電部 - 接地されていない SELV 回路 - TNV 回路	S/R1 ³⁾ 参照 S/R1 ³⁾ 参照 S/R2 ³⁾ 参照

絶縁の等級	絶縁の場所 (A B 間)		図 2F のキー
	A	B	
5.強化絶縁	一次回路	- 二重絶縁された導電部 - 接地されていない SELV 回路 - TNV 回路	R1 R1 R2
	接地された危険電圧二次回路	- 二重絶縁された導電部 - 接地されていない SELV 回路 - TNV 回路	R3 R3 R4
<p>1) 機能絶縁の要求事項は 5.3.4 を参照。</p> <p>2) ELV 回路又は基礎絶縁された導電部と接地されていない接触可能な導電部との間の付加絶縁の動作電圧は、基礎絶縁にとって最も厳しい動作電圧に等しい。最も厳しい動作電圧は、一次回路又は二次回路により決まるものでよく、絶縁はこれにしたがって規定される。</p> <p>3) 接地された危険電圧二次回路と接地されていない接触可能な導電部又は回路との間の絶縁(図 2F の S/R 参照) は次の要求事項のうち、より厳しい事項を満足しなければならない。</p> <ul style="list-style-type: none"> - 動作電圧が危険電圧と等しい強化絶縁； 又は - 動作電圧が次の間の電圧と等しい付加絶縁： ・ 危険電圧二次回路； 及び ・ その他の危険電圧、二次回路又は一次回路 <p>これらの例は次の場合に適用される。</p> <ul style="list-style-type: none"> - 二次回路と一次側回路の間に基礎絶縁のみがあり； かつ - 二次回路と接地の間に基礎絶縁のみがある。 <p>4) 基礎絶縁はかならずしも要求されない。(2.3.2 参照)</p> <p>5) 2.10 の要求を適用する。 6.2.1 を参照</p> <p>6) 2.10 の要求は適用されないが、6.2.1 を参照</p>			
<p>注 - 「導電部」という用語は、次のような電氣的導電部分を意味する。</p> <ul style="list-style-type: none"> - 通常エネルギーが存在せず； かつ - 以下のいかなる部分にも接続されていない： ・ 危険電圧回路、又は ・ ELV 回路、又は ・ TNV 回路、又は ・ SELV 回路、又は ・ 制限電流回路。 <p>このような導電部の例として、機器の本体、及び変圧器の鉄心があり、また変圧器内部の導電遮蔽板がこれに該当する場合もある。</p> <p>上記の導電部が、危険電圧部から：</p> <ul style="list-style-type: none"> - 二重又は強化絶縁で保護されている場合、「二重絶縁された導電部」と呼び； - 基礎絶縁と保護接地で保護されている場合、「接地された導電部」と呼び； - 基礎絶縁で保護されているがその導電部が接地されていない(すなわち、二次レベルの保護がない)場合、「基礎絶縁された導電部」と呼ぶ。 <p>ひとつの回路又は導電部が、2.6 の要求事項を満足するように(接地電位である必要はない)保護接地端子又は保護接地コンタクトに接続されている場合は、その回路又は導電部は"接地された"という。その他の場合は、その回路や導電部は「接地されていない」という。</p>			

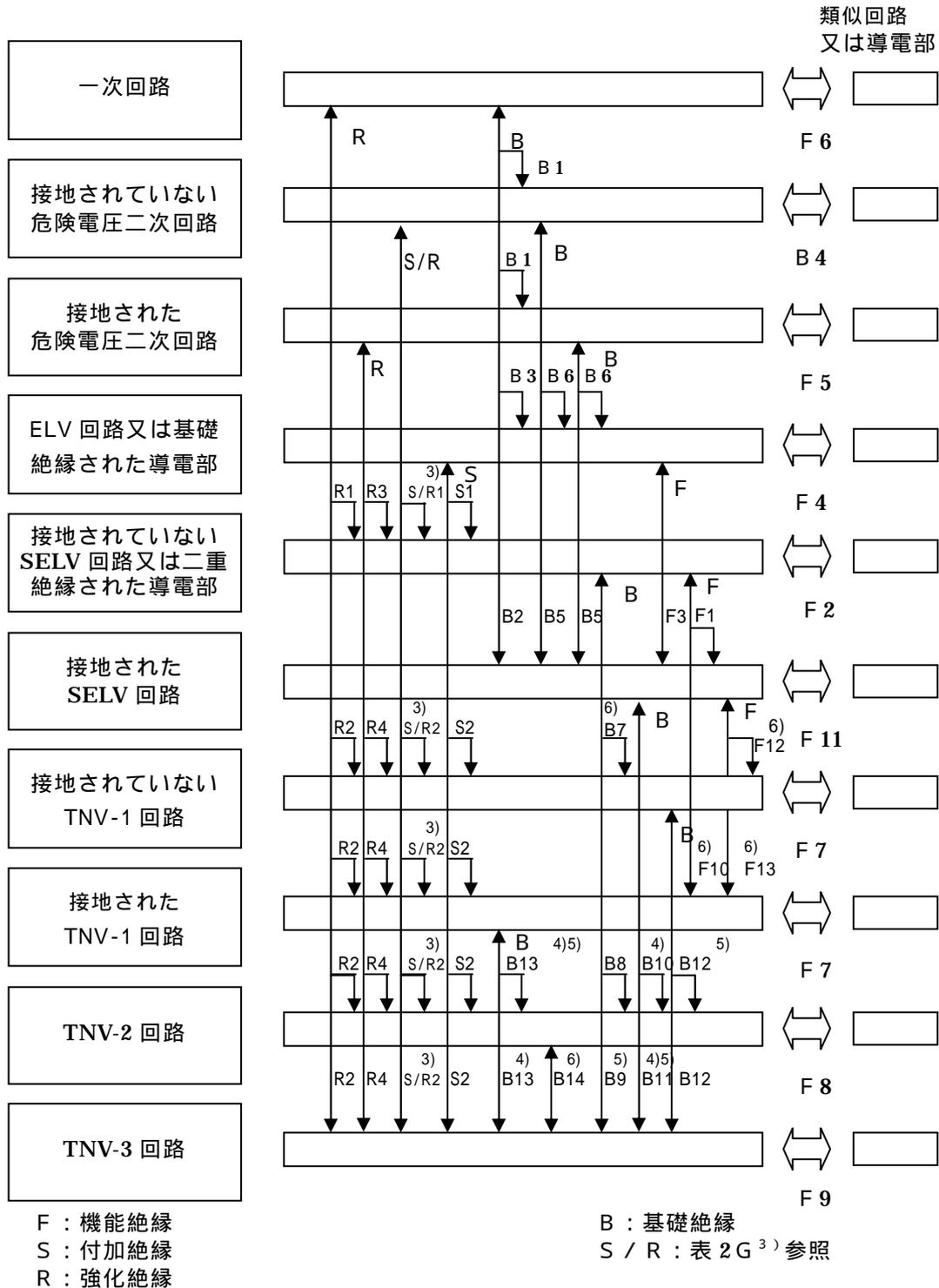


図 2 F - 絶縁の適用例

2.10 空間距離、沿面距離及び絶縁物を通しての距離

2.10.1 一般要求

空間距離は、機器に流入する過渡過電圧、及び機器内で発生するピーク電圧で絶縁破壊しないように寸法を定めなければならない。詳細な要求は 2.10.3 による。

沿面距離は規定の動作電圧及び汚損度で絶縁のフラッシュオーバーや破壊（トラッキング）が生じないように寸法を定めなければならない。詳細な要求は 2.10.4 による。

空間距離及び沿面距離の測定法は附属書 F を参照のこと。

固体絶縁物は：

- 機器に流入する過渡過電圧、及び機器内で発生するピーク電圧が絶縁物を破壊しないように寸法を定め； かつ
- 薄層状の絶縁では、ピンホールが揃わないようにしなければならない。

詳細な要求は 2.10.5 を参照のこと。

2.10 に示す要求事項は、30kHz 以下で機能する絶縁のためのものである。同じ要求事項は追加データが入手できるまで 30kHz を超える周波数で機能する絶縁に対して適用してもよい。

注 - 周波数に関する絶縁機能については IEC 60664-1 と IEC 60664-4 を参照のこと。

機能絶縁については、2.10 に規定されたものより小さい空間距離と沿面距離が、5.3.4 の b) 又は 5.3.4 の c) に適合することを条件として許容される。

コネクタの未使用接点等のような接続されていない（浮いている）導電部の介在により空間距離及び沿面距離を分割することができる。この場合、分割した各距離を合計した値が規定された最小値を満足していなければならない。（図 F13 を参照）

各汚損度に対する最小空間距離及び最小沿面距離は以下のように適用される。

- 塵埃及び湿気を遮断するように密閉されているコンポーネント及び組立品には汚損度 1（2.10.7 参照）
- 一般に本規格の適用範囲内の機器には汚損度 2
- 導電的汚損、又は結露により導体となる恐れのある乾燥した非導電体による汚損にさらされる機器内の部分には汚損度 3

2.10.2 動作電圧の決定方法

動作電圧の決定においては以下の要求事項の全てが適用される（1.4.7 も参照のこと）：

- 定格電圧又は定格電圧範囲の上限値は：
 - 一次回路と接地の間の動作電圧として使用され； かつ
 - 一次回路と二次回路の間の動作電圧の決定に考慮されなければならない、並びに
- 接地されていないアクセスできる導電部は接地されているものと仮定しなければならない； 並びに
- 変圧器巻線又はその他の部分がフローティング、即ち接地に対して電位を有する回路に接続されていない場合には、最大動作電圧が発生する点で接地されているものと仮定しなければならない； 並びに
- 二重絶縁を使用している場合には、付加絶縁が短絡されたと仮定して基礎絶縁両端の動作電圧を調べる。同様に、基礎絶縁を短絡して付加絶縁両端の動作電圧を調べる。変圧器巻線相互間の二重絶縁に関しては、その他の絶縁に最大動作電圧を生じる点で短絡が発生するものと想定しなければならない； 並びに
- 2.10.10 で許されたものを除いて、二つの変圧器巻線間の絶縁については、巻線が接続される可能性がある外部電圧を考慮して二つの巻線の中の任意の 2 点間の最大電圧を使用しなければならない； 並びに
- 2.10.10 で許されたものを除いて、変圧器の巻線と他の部分との間の絶縁については、巻線上の任意の点と他の部分との間の最大動作電圧を使用しなければならない。

2.10.3 空間距離

2.10.3.1 一般要求

個々のコンポーネント若しくは部分組立品に対して又は機器全体に対して、以下の方法又は附属書 G の方法のいずれかを使用することができる。

注 1 - 附属書 G には以下の利点がある：

- 空間距離は基本規格 IEC 60664-1 に準拠している所以他の安全規格（例えば変圧器の規格）にも整合している。
- 設計者にとっては、表 2H、2J 及び 2K のひとつの行から次の行へステップする 2.10.3 の方法に比較して補間方法という柔軟性がある。
- 一次回路の過渡特性の減衰を含め、機器内の過渡特性の減衰が考慮されている。
- 表 2H の矛盾が修正されている。（4 000V_{PEAK} では、機能絶縁で 2.0 mm 又は 2.5 mm、基礎絶縁で 3.2 mm が要求されている）

注 2 - 空間距離及び絶縁耐力に関する要求事項は、交流主電源から機器に入る恐れのある過電圧の過渡特性をもとにしてはいる。IEC 60664-1 によれば、これらの過渡電圧の大きさは、通常の電源電圧及び電源の配置状況に左右されるものである。これらの過渡特性は IEC 60664-1 に従って過電圧区分 から までの 4 群に分類される。（これは設置区分 から としても知られている。）附属書 G は 4 つの過電圧区分すべてを包含している。本規格ではそこを除けば過電圧区分 を前提としている。

注 3 - 入ってくる過渡過電圧が、過電圧区分 の限度値を超えた場合に、固体絶縁物が空間距離よりも高い耐電圧を持つことができるように、固体絶縁物と空間距離の調整がはかられるべきである。

全ての交流電源システムに対して、表 2H、2J 及び 2K 中の交流主電源電圧は、線 - 中性点電圧である。

注 4 - ノルウェーでは IT 配電システムが使用されているため（附属書 V、図 V7 参照）、交流商用電圧は線間電圧に等しいと考えられる。そして、単一の地絡事故の場合には 230V が残る。

規定の空間距離は以下の最小値に従うこと：

- 床置型機器のエンクロージャ又は卓上型機器の上面であって、垂直部分以外の部分の人が触れることのできる導電部と危険電圧が加わる部分との間を空間により強化絶縁する場合は、10 mm；
- タイプ A プラグ接続型機器のエンクロージャであって、人が触れることのできる接地された導電部と危険電圧が加わる部分との間を空間により基礎絶縁する場合は、2 mm。

規定の空間距離は、サーモスタット、温度過昇防止器、過負荷保護装置、マイクロギャップ構造のスイッチその他類似のコンポーネントであって、接点間の空隙が変化するものには適用しない。

注 5 - インターロックスイッチの接点間の空隙については、2.8.7.1 を参照。又は遮断スイッチの接点間の空隙については 3.4.2 を参照。

注 6 - 製造中、運搬中及び通常の使用中に起こるような取り扱い、衝撃及び振動に起因する製造時の誤差や変形で、空間距離が減少してはならない

2.10.3 の適否は附属書 F を考慮した測定により判定する。この場合、下記の条件が適用される。空間距離の確認に絶縁耐圧試験は行わない。

可動部は最も不利な位置に置かなければならない。

エンクロージャのスロット又は開口部を通して、絶縁材のエンクロージャからの空間距離を測定する場合、アクセスできる表面は、図 2A(2.1.1.1 参照) のテストフィンガがそれほどの力を加えることなしに触れるところはどこでも、あたかも金属箔で覆われているかのように導電性があると見なさなければならない。（図 F12、点 B 参照）

空間距離の測定時には 4.2.2、4.2.3 及び 4.2.4 を適用する。

2.10.3.2 一次回路の空間距離

一次回路の空間距離は、表 2H 及び表 2J に規定した値を下回ってはならない。

表 2H は、IEC 60664-1 による過電圧区分 を超える過渡電圧を受けない機器に適用される。適用する過渡電圧は各々の公称電源電圧欄の括弧によって示されている。もし、高い過渡電圧を受ける可能性のある場合は、機器の電源内又は設備に追加の保護が必要となることがある。

注 1 - より大きな過渡電圧の場合の設計法は附属書 G に示す。

公称交流主電源電圧 300 V 以下で動作する一次回路であって、ピーク動作電圧が電源電圧のピーク値を超える場合、最小空間距離は、次に規定した二つの空間距離の和の値とする：

- 表 2H に規定した最小空間距離で、動作電圧を電源電圧と同じ値とみなす；及び

- 表 2J に規定した加算空間距離。

表 2H の一次回路の空間距離の決定に用いられる動作電圧には：

- 直流電圧に重畳されるリップルのピーク値を含まなければならない；
- 連続しない過渡電圧（例えば、気中妨害によるもの）は考慮しない；

注 2 - 二次回路での連続しない過渡電圧状のものはすべて、一次回路の公称過渡電圧を超えないものとする。

- ELV 回路、SELV 回路、TNV 回路（呼出信号電圧を含む）での電圧はすべてゼロとみなす；

そして、該当する場合は表 2J の電源電圧値を超えるピーク動作電圧には、ピーク動作電圧の最大値を用いなければならない。

注 3 - 表 2J を使用して得られる空間距離の合計は、均質な場と不均質な場の絶縁間に対して要求される値の間に位置する。その結果本質的に不均質な場の絶縁に対しては、適切な耐電圧試験に適合しているとは保証されない。

注 4 - 空間距離の使用法 - 表 2H 及び表 2J

公称交流主電源電圧及び汚損度について表 2H 中の適当な列を選択する。電源電圧に等しい動作電圧に該当する行を選択する。最小空間距離の要求事項を記録する。

表 2J を見る。公称電源電圧及び汚損度について適当な列を選択し、その列中で実際の繰り返しピーク動作電圧を含む行を選択する。右側の 2 つの列の 1 つから必要な追加空間距離を読みとり、この値を表 2H で得た最小空間距離に加えて必要な最小空間距離を得る。

表 2H 一次回路及び一次、二次回路間の絶縁に対する最小空間距離

最大動作電圧 (値を含む)		空間距離 (mm)															
		公称交流主電源電圧 150 V (主電源過渡電圧 1 500 V)						公称交流主電源電圧 > 150 V 300 V (主電源過渡電圧 2 500 V)						公称交流 主電源電圧 > 300 V 600 V (主電源過渡 電圧 4,000 V)			
ピーク又は 直流	実効値 (正弦波)	汚損度 1 及び 2			汚損度 3			汚損度 1 及び 2			汚損度 3			汚損度 1, 2 及び 3			
		F	B/S	R	F	B/S	R	F	B/S	R	F	B/S	R	F	B/S	R	
V	V																
71	50	0.4	1.0 (0.5)	2.0 (1.0)	0.8	1.3 (0.8)	2.6 (1.6)	1.0	2.0 (1.5)	4.0 (3.0)	1.3	2.0 (1.5)	4.0 (3.0)	2.0	3.2 (3.0)	6.4 (6.0)	
210	150	0.5	1.0 (0.5)	2.0 (1.0)	0.8	1.3 (0.8)	2.6 (1.6)	1.4	2.0 (1.5)	4.0 (3.0)	1.5	2.0 (1.5)	4.0 (3.0)	2.0	3.2 (3.0)	6.4 (6.0)	
420	300	F 1.5 B/S 2.0(1.5) R 4.0(3.0)												2.5	3.2 (3.0)	6.4 (6.0)	
840	600	F 3.0 B/S 3.2(3.0) R 6.4(6.0)															
1 400	1 000	F/B/S 4.2 R 6.4															
2 800	2 000	F/B/S/R 8.4															
7 000	5 000	F/B/S/R 17.5															
9 800	7 000	F/B/S/R 25															
14 000	10 000	F/B/S/R 37															
28 000	20 000	F/B/S/R 80															
42 000	30 000	F/B/S/R 130															

1) 表中の値は、機能 (F) 絶縁、基礎 (B) 絶縁、付加 (S) 絶縁、及び強化 (R) 絶縁の値である。
 2) 括弧内の値は、製造が少なくとも附属書 R.2 に示すレベル以上のレベルを保証する品質管理計画に従っている場合にのみ基礎絶縁、付加絶縁又は強化絶縁に適用できる。特に、二重絶縁と強化絶縁に対しては、ルーチン試験による耐電圧試験を実施しなければならない。
 3) 2 800 V から 42 000 V ピーク又は直流の動作電圧については、もっとも近い 2 点間で線形補間を行ってもよい。この場合、距離の算出値は 0.1 mm 単位で切り上げる。

表 2J 電源電圧のピーク値を超えるピーク動作電圧を有する
一次回路の絶縁部に対する加算空間距離

公称交流主電源電圧 150 V		公称交流主電源電圧 > 150 V 300 V		加算空間距離 mm	
汚損度 1 及び 2	汚損度 3	汚損度 1, 2 及び 3		機能絶縁, 基礎絶縁,又は 付加絶縁	強化絶縁
最大ピーク動作電圧 (V)	最大ピーク動作電圧 (V)	最大ピーク動作電圧 (V)			
210 (210)	210 (210)	420 (420)		0	0
298 (288)	294 (293)	493 (497)		0.1	0.2
386 (366)	379 (376)	567 (575)		0.2	0.4
474 (444)	463 (459)	640 (652)		0.3	0.6
562 (522)	547 (541)	713 (729)		0.4	0.8
650 (600)	632 (624)	787 (807)		0.5	1.0
738 (678)	715 (707)	860 (884)		0.6	1.2
826 (756)	800 (790)	933 (961)		0.7	1.4
914 (839)	-	1 006 (1 039)		0.8	1.6
1 002 (912)	-	1 080 (1 116)		0.9	1.8
1 090 (990)	-	1 153 (1 193)		1.0	2.0
-	-	1 226 (1 271)		1.1	2.2
-	-	1 300 (1 348)		1.2	2.4
-	-	- (1 425)		1.3	2.6

- 括弧内の値は以下の場合に使用すること：
 - 表 2H の 2) にしたがって、表 2H の括弧内の値が使用されるとき、及び
 - 機能絶縁に対して。

2.10.3.3 二次回路の空間距離

二次回路の空間距離は、表 2K に示した値を下回ってはならない。

表 2K の二次回路の空間距離を決定するのに使用する動作電圧は：

- 直流電圧の重畳されるリップルのピーク値をすべて含まなければならない；
- 非正弦波電圧に対してはピーク値を使用しなければならない。

一次回路の過電圧区分が の場合は、二次回路の過電圧区分は通常 I となる。過電圧区分が I の場合の各種電源電圧での最大過渡電圧は表 2K の各欄に揚げられている。しかし、フローティングされた二次回路に対しては、表 2H 及び表 2J の一次回路に対して定められた規定が適用される、ただし、保護接地端子を有する機器でかつ下記のいずれかに該当する場合はこの限りでない：

- 二次回路が接地された金属スクリーンによって一次回路から分離されている場合；又は
- 二次回路の過渡電圧が過電圧区分 I の最大許容値より低い場合、例えば二次回路と接地間にコンデンサのような部品を接続することによって減衰される場合。過渡電圧レベルの測定法は、2.10.3.4 を参照。

注 - 2.3.2 に適合するために設けられた空間距離には、表 2K を適用する。

電気通信網の過渡電圧が不明の場合は、TNV-2 回路については 800 V ピーク、TNV-1 回路及び TNV-3 回路については 1.5 kV ピークの過渡定格を使用する。

電気通信網の過渡電圧がわかっている場合は、その値を使用する。

侵入してくる過渡電圧が機器内部で減衰されることがわかっている場合は、2.10.3.4 b) にしたがって過渡定格を決定し、その値を使用する。

表 2K 二次回路の最小空間距離

最大動作電圧 (値を含む)		空間距離 (mm)																	
		公称交流主電源電圧 150 V (二次回路の過渡定格 800 V) 5)を参照						公称交流主電源電圧 > 150 V 300 V (二次回路の過渡定格 1 500 V) 5)を参照						公称交流主電源電圧 > 300 V 600 V (二次回路の過渡定格 2 500 V) 5)を参照			過渡過電圧の影響を 受けない 回路 4)を参照		
ピーク 又は直流 V	実効値 (正弦波) V	汚損度 1 及び 2			汚損度 3			汚損度 1 及び 2			汚損度 3			汚損度 1, 2 及び 3			汚損度 1 及び 2 だけ		
		F	B/S	R	F	B/S	R	F	B/S	R	F	B/S	R	F	B/S	R	F	B/S	R
71	50	0.4 (0.2)	0.7 (0.2)	1.4 (0.4)	1.0 (0.8)	1.3 (0.8)	2.6 (1.6)	0.7 (0.5)	1.0 (0.5)	2.0 (1.0)	1.0 (0.8)	1.3 (0.8)	2.6 (1.6)	1.7 (1.5)	2.0 (1.5)	4.0 (3.0)	0.4 (0.2)	0.4 (0.2)	0.8 (0.4)
140	100	0.6 (0.2)	0.7 (0.2)	1.4 (0.4)	1.0 (0.8)	1.3 (0.8)	2.6 (1.6)	0.7 (0.5)	1.0 (0.5)	2.0 (1.0)	1.0 (0.8)	1.3 (0.8)	2.6 (1.6)	1.7 (1.5)	2.0 (1.5)	4.0 (3.0)	0.6 (0.2)	0.7 (0.2)	1.4 (0.4)
210	150	0.6 (0.2)	0.9 (0.2)	1.8 (0.4)	1.0 (0.8)	1.3 (0.8)	2.6 (1.6)	0.7 (0.5)	1.0 (0.5)	2.0 (1.0)	1.0 (0.8)	1.3 (0.8)	2.6 (1.6)	1.7 (1.5)	2.0 (1.5)	4.0 (3.0)	0.6 (0.2)	0.7 (0.2)	1.4 (0.4)
280	200	F 1.1(0.8) B/S 1.4(0.8) R 2.8(1.6)											1.7 (1.5)	2.0 (1.5)	4.0 (3.0)	1.1 (0.2)	1.1 (0.2)	2.2 (0.4)	
420	300	F 1.6(1.0) B/S 1.9(1.0) R 3.8(2.0)											1.7 (1.5)	2.0 (1.5)	4.0 (3.0)	1.4 (0.2)	1.4 (0.2)	2.8 (0.4)	
700	500	F/B/S 2.5 R 5.0																	
840	600	F/B/S 3.2 R 5.0																	
1 400	1 000	F/B/S 4.2 R 5.0																	
2 800	2 000	F/B/S/R 8.4 6)を参照																	
7 000	5 000	F/B/S/R 17.5 6)を参照																	
9 800	7 000	F/B/S/R 25 6)を参照																	
14 000	10 000	F/B/S/R 37 6)を参照																	
28 000	20 000	F/B/S/R 80 6)を参照																	
42 000	30 000	F/B/S/R 130 6)を参照																	

1) この表は、機能 (F) 絶縁、基礎 (B) 絶縁、付加 (S) 絶縁、及び強化 (R) 絶縁に適用される。

2) 括弧内の値は、製造が少なくとも附属書 R.2 に示すレベル以上のレベルを保証する品質管理計画に従っている場合にのみ基礎絶縁、付加絶縁又は強化絶縁に適用できる。特に、二重絶縁と強化絶縁に対しては、耐電圧のルーチン試験を実施しなければならない。

3) 2 800 V から 42 000 V (ピーク又は直流) の動作電圧の場合、もっとも近い 2 点間で線形補間を使用してもよい。この場合、距離の算出値は、0.1 mm 単位で切り上げる。

4) この値は、確実に接地されており、ピーク対ピーク値のリップル率を直流電圧の 10 % に制限された整流平滑直流二次回路に適用される。

5) 機器の過渡電圧がこの値を超える場合、より大きい適切な空間距離を使用しなければならない。

6) 空間の経路が下記に従うならば、8.4 mm 以上の空間距離は要求されない：

- 完全に気中である場合、又は
- 全体又は一部が材料グループ の絶縁材の表面に沿っていて；
かつ絶縁が次の試験電圧を使用して 5.2.2 の耐電圧試験に合格すること：
- ピーク動作電圧の 1.06 倍に等しい実効値の交流電圧、又は
- 上記交流電圧のピーク値と等しい直流電圧。

空間の経路の一部が材料グループ 以外の物質の表面に沿っている場合は、耐電圧試験は空隙のみに沿って実施する。

2.10.3.4 過渡電圧レベルの測定

次の試験は、任意の回路の空間距離間の過渡電圧が、例えば装置内のフィルター効果によって、公称値より低くなるかどうかを決める必要がある場合に実施される。空間距離間の過渡電圧は以下の試験手順で測定し、空間距離は測定値を根拠としなければならない。

試験中は、機器は絶縁された電源装置に接続し、商用電源及び電気通信網には接続しないこと。さらに一次回路のサージ減衰器はすべて切り離すこと。

電圧測定器は該当する空間距離間に対して接続する。

a) 主電源の過電圧による過渡電圧

主電源の過電圧による過渡電圧の減衰レベルを測定するには、附属書Nに示されるインパルス発生試験器で、表2Hの公称電源電圧の過渡電圧にあたる U_c をピーク値とする $1.2/50 \mu s$ のインパルスを発生させる。

極性の違うインパルスを交互に3から6回、少なくとも1秒の間隔で次の箇所に印加する：

- 電源線の間；
- 中性線とすべての電源線をひとつにした導体の間；
- 保護接地とすべての電源線をひとつにした導線の間；
- 中性線と保護接地の間。

b) 電気通信網の過電圧による過渡電圧

電気通信網の過電圧による過渡電圧の減衰レベルを測定するため、附属書Nに示されるインパルス発生試験器で、電気通信網の過渡電圧にあたる U_c をピーク値とする $10/700 \mu s$ のインパルスを発生させる。

該当する電気通信網の過渡電圧が不明の場合には、過渡電圧は次のように扱わなければならない：

- 電気通信網に接続される回路がTNV-1回路又はTNV-3回路ならば、1500Vピーク；及び
- 電気通信網に接続される回路がSELV回路又はTNV-2回路ならば、800Vピーク。

極性の違うインパルスを交互に3から6回、少なくとも1秒の間隔で次の電気通信網の接続箇所に印加する：

- インタフェースの対となる端子間（例えばAとB、又はチップとリング）；
- 信号インタフェースをひとまとめにした全ての端子と接地間。

2.10.4 沿面距離

沿面距離は、表2Lに規定した値を下回ってはならない。この場合、動作電圧値、汚損度及び材料グループを考慮すること。

強化絶縁の場合、沿面距離の値は表2Lに示す基礎絶縁の値の2倍とする。

表2Lから得られた沿面距離が、表2H若しくは表2J、又は表2Kから選択した該当する空間距離よりも小さい場合は、その空間距離の値が最小沿面距離の値として適用されなければならない。

ガラス、マイカ、セラミック又は類似の材料に対しては、該当する空間距離に等しい最小沿面距離を使用することができる。

沿面距離を決定するための動作電圧は：

- 実際の実効値又は直流電圧値を使用しなければならない；
- 直流電圧値の場合、重畳リップルはすべて考慮しない；
- 短時間動作（例えば、TNV回路の断続呼出信号）は考慮しない；
- 短時間の妨害（例えば、過渡電圧）は考慮しない。

特性値がわかっていない電気通信網に接続するTNV回路の動作電圧を決めるときは、以下の通常動作電圧であるものとみなす：

- TNV-1回路は直流60V；
- TNV-2及びTNV-3回路は直流120V。

材料グループは以下のように分類される。

材料グループ	600	CTI (Comparative Tracking Index: 比較トラッキング指数)
材料グループ	400	CTI < 600
材料グループ	a 175	CTI < 400
材料グループ	b 100	CTI < 175

材料グループは、50 滴の溶液 A で使う IEC 60112 により材料の試験データを評価して確認する。

材料グループがわかっていない場合、材料グループ b を想定しなければならない。

175 以上の CTI が必要な場合で、データがない場合は、材料グループは IEC 60112 に詳細があるように保証トラッキング指数 (PTI : Proof Tracking Index) の試験で確定できる。もし、それらの試験で確定した PTI が、グループの CTI 規定値の低い方の値以上であれば、材料はグループに該当すると見て良い。

表 2L 最小沿面距離

動作電圧 (V) 実効値 又は直流	機能絶縁、基礎絶縁及び付加絶縁						
	汚損度 1		汚損度 2		汚損度 3		
	材料グループ		材料グループ		材料グループ		
	, , a 又は b			a 又は b			a 又は b
50		0.6	0.9	1.2	1.5	1.7	1.9
100	適切な 空間距離値を 選択して 使用する。	0.7	1.0	1.4	1.8	2.0	2.2
125		0.8	1.1	1.5	1.9	2.1	2.4
150		0.8	1.1	1.6	2.0	2.2	2.5
200		1.0	1.4	2.0	2.5	2.8	3.2
250		1.3	1.8	2.5	3.2	3.6	4.0
300		1.6	2.2	3.2	4.0	4.5	5.0
400		2.0	2.8	4.0	5.0	5.6	6.3
600		3.2	4.5	6.3	8.0	9.6	10.0
800		4.0	5.6	8.0	10.0	11.0	12.5
1 000		5.0	7.1	10.0	12.5	14.0	16.0

最も近い 2 点間で線形補間を行ってもよい。この場合、距離の算出値は、0.1 mm 単位で切り上げる

適否は、附属書 F を考慮にいたした測定による。

次の条件が適用される。

動く部分は最も不利な位置にすること。

通常分離できない電源コードが組み込まれている装置では、沿面距離の測定を、3.3.4 で規定する最大の公称断面積の導体を使用した場合、及び使用しない場合で実施する。

エンクロージャのスロット又は開口部を通して、絶縁材の外かくからの沿面距離を測定する場合、アクセス可能な表面は、図 2A (2.1.1.1 参照) のテストフィンガがそれほどの力を加えることなしに触れるところはどこでも、あたかも金属箔で覆われているかのように導電性とみなす。(図 F12、点 B 参照)

2.10.5 固体絶縁

固体絶縁の適否は 5.2 の耐電圧試験で確認する。

注 1 - 用語「固体絶縁」とは異なる 2 つの面の間に備えられた電気絶縁の材料を指し、外面には沿わない。固体絶縁に要求される特性は、実際の絶縁物を通しての最小距離 (2.10.5.1 参照) として、又は最小距離の代わるこの規格の他の要求及び試験によって規定されている。

注 2 - 3.1.4 も参照のこと。

2.10.5.1 絶縁物を通しての最小距離

2.1.1.3 又は 2.10.5 の他の規定を受ける場合を除き、絶縁物を通しての距離は、ピーク動作電圧及び絶縁の適用する絶縁種別 (2.9 参照) により決定し、さらに、下記によること：

- ピーク動作電圧が 71V 以下の場合には、絶縁物を通しての距離に関する要求事項はない；
- ピーク動作電圧が 71V を超える場合には、下記のルールを適用する：
 - ・機能絶縁及び基礎絶縁については、どの動作電圧についても絶縁物を通しての距離に関する要求事項はない；

・付加絶縁又は強化絶縁の絶縁物を通しての距離は、0.4 mm以上であること。
 オプトカブラに使われるようなゲル絶縁物に対しては2.10.5.1の要求も適用する。
 ケースを絶縁コンパウンドによって完全に充填し、空間距離及び沿面距離が存在しない半
 導体部品（例えばオプトカブラ）の付加絶縁又は強化絶縁に対しては、絶縁物を通しての距
 離の要求はない。ただし部品は以下を満たすこと：

- 2.10.8の判断基準に基づく試験と検査に合格する；及び
- 5.2.2の適切な値の試験電圧で、製造過程での耐電圧をルーチン試験として実施してい
 る。

適否は、目視検査、測定及び試験によって判定する。

2.10.5.2 薄いシート状絶縁物

注 - 巻線部品に対する要求は2.10.5.4にある。

薄いシート状の絶縁物であって、機器の外かくの内部に使用され、使用者が使用中に操作
 することなく、又は摩耗の恐れがないもので、かつ下記のいずれかに適合すれば、その厚さ
 に関係なく許容される：

- 2層以上の絶縁物で構成されている付加絶縁は、その各々の絶縁物が付加絶縁に関す
 る耐電圧試験に耐える；又は
- 3層の絶縁物で構成されている付加絶縁は、その3層のうち任意の2層を組み合わせ
 た状態で付加絶縁に関する耐電圧試験に耐える；又は
- 2層以上の絶縁物で構成されている強化絶縁は、その各々の絶縁物が強化絶縁に関す
 る耐電圧試験に耐える；又は
- 3層の絶縁物で構成されている強化絶縁は、その3層のうち任意の2層を組み合わせ
 た状態で強化絶縁に関する耐電圧試験に耐える。

同じ絶縁材料を用いて重ね合わせた絶縁物全体に適用する要求事項はない。

溶剤ベースのエナメルコーティングは、薄いシート状の絶縁物とは見なさない。

適否は、目視検査と耐電圧試験によって判定する。

2.10.5.3 プリント基板

多層基板の内側の層で、同じ層のプリント基板の上で隣接する2つのトラック間の距離は
 絶縁物を通しての距離とみなす（2.10.5.1参照）。

両面単層及び多層基板及び金属製コアプリント基板の導電層相互間の付加絶縁又は強化絶
 縁は、0.4 mmの最小厚を持つか、表2Mの要求事項に適合しなければならない。

表 2M プリント基板における絶縁

絶縁	型式試験 ¹⁾	耐電圧の ルーチン試験 ³⁾
プリプレグ ²⁾ を含む2層の薄板状絶 縁材料	適用せず	適用
プリプレグ ²⁾ を含む3層以上の薄板 状絶縁材料	適用せず	適用せず
500 以上で処理済みのセラミック コーティング	適用せず	適用
500 未満で処理済みの2層以上の コーティングによる絶縁システム	適用	適用
¹⁾ 2.10.6の熱エージング試験及び温度サイクル試験の後5.2.2の耐電圧試験。 ²⁾ プリプレグの層は処理の前に数える。 ³⁾ 耐電圧試験は完成したプリント基板に対して行う。 注 - プリプレグは、部分的に硬化した樹脂で含浸したガラスクロス繊維層に対して使用する 用語である。		

適否は、目視検査、測定及び耐電圧試験によって判定する。

ルーチン試験が要求される場合、試験電圧は 5.2.2 による。耐電圧試験は付加絶縁又は強化絶縁の絶縁物全体に対して適用される。

2.10.5.4 巻線部品

巻線間に基礎、付加、強化絶縁が要求される場合、それらは下記の電線構造の a)、b)又は c)の一つを使用される場合を除き、2.10.5.1 又は 2.10.5.2 のいずれか又は両方に適合する介在絶縁物により巻線を分離しなければならない。

- a) 2.10.5.1 に適合した溶剤ベースのエナメル以外の絶縁物を持つ電線。
- b) 2.10.5.2 に適合した多層押出成形又はテープ巻線絶縁物（各層を個別に耐電圧試験ができる場合）を持ち、附属書 U の試験に合格した電線。
- c) 多層押出成形又はテープ巻線絶縁物（完成品電線しか試験できない場合）を持ち、附属書 U の試験に合格した電線。

注 1 - 6.2.1 も参照のこと。

2.10.5.4 c)において、導体に適用される構造的層数は下記以上でなければならない：

- 基礎絶縁：巻き付けによる 2 層、又は抽出成形による 1 層；
- 付加絶縁：巻き付け、又は層抽出成形による 2 層；
- 強化絶縁：巻き付け、又は抽出成形による 3 層。

2.10.5.4 b)及び 2.10.5.4 c)において、重ねた時の層間の沿面距離が表 2L の汚損度 1 で示された数値未満であるテープ巻線絶縁物については 2.10.8 の接着固定のように層間を密閉接着しなければならない、また U2 の型式試験の試験電圧を標準の 1.6 倍に引上げる。

注 2 - 50 %以上重ねて巻きつけられた一つの材料層は、2 層とみなす。

2 本の絶縁線又は 1 本の裸線と 1 本の絶縁線が巻線部品内で接触し、45°から 90°の角度の間で交差し、巻線張力が加わっている場合には、機械的応力に対する保護を備えていること。この保護は、例えば絶縁スリーブやシート材料の形で物理的分離を設けることにより、又は規定層数の 2 倍の絶縁層を用いることにより達成できる。

完成部品は、5.2.2 の適切な試験電圧値での耐電圧のルーチン試験に合格しなければならない。

適否は、目視検査、測定及び適用できるなら附属書 U に規定された試験で判定する。但し、材料のデータシートによって附属書 U を満足することが判明すれば試験を繰り返す必要はない。

2.10.6 コーティングプリント基板

2.10.6.1 概要

プリント基板については、表面の導体が適切なコーティング材でコーティングされている場合、下記の要求事項を適用して表 2N の最小絶縁距離がコーティングする前の導体に適用できる。

片側又は両側の導電部及び導電部間の沿面距離の 80 %以上の部分にコーティングされなければならない。コーティングされていない導電部相互間及びコーティング膜の外側の部分との間には、表 2H、表 2J 又は表 2K に規定した最小距離を適用する。

表 2N の値は、少なくとも付属書 R.1 に例示されているレベルを保証する品質管理体制に従って製造されている場合にのみ適用できる。特に、二重絶縁及び強化絶縁は、ルーチン試験による耐電圧試験を行わなければならない。

上記の条件に合致しない場合には、2.10.1、2.10.2、2.10.3 及び 2.10.4 の要求事項を適用しなければならない。

コーティング工程、コーティング材及び基板は、一様な品質が確保できるようになっており、かつ該当部品の絶縁距離が効果的に確保できるようになっていなければならない。

適否は、図 F.11 を考慮した測定、並びに以下に述べる一連の試験により判定する。

2.10.6.2 サンプルの準備及び予備試験

No.1、No.2、No.3 と識別表示した 3 枚の基板（又は、2.10.9 の場合には部品 2 個及び 1 枚の基板）が必要である。実際に使用している基板又はコーティング膜と絶縁距離の最も小さい部分を代表できるように特別に製作したサンプルのいずれを使用してもよい。各サンプルは、実使用時における最小絶縁距離を代表できるものであり、かつコーティング膜が施されたものでなければならない。はんだ付け及び清掃を含む通常機器を組み立てる際に行う製造工程の全部をサンプルに対して行う。

目視検査を行った結果、これらのサンプルはコーティング膜にピンホール、泡又は隅の部分で導電箔の突出があってはならない。

表 2N コーティングされたプリント基板の最小絶縁距離

動作電圧 V 実効値又は直流	機能、基礎又は付加絶縁 mm	強化絶縁 mm
63 以下	0.1	0.2
63 を超え	0.2	0.4
125 以下	0.3	0.6
125 を超え	0.4	0.8
160 以下	0.6	1.2
160 を超え	0.8	1.6
200 以下	1.0	2.0
200 を超え	1.3	2.6
250 以下	1.8	3.6
250 を超え	2.4	3.8
320 以下	2.8	4.0
320 を超え	3.4	4.2
400 以下	4.1	4.6
400 を超え	5.0	5.0
500 以下	6.3	6.3
500 を超え	8.2	8.2
630 以下	10	10
630 を超え	13	13
800 以下	16	16
800 を超え	20	20
1,000 以下	26	26
1,000 を超え	33	33
1,250 以下	43	43
1,250 を超え	55	55
1,600 以下	70	70
1,600 を超え	86	86
2,000 以下		
2,000 を超え		
2,500 以下		
2,500 を超え		
3,200 以下		
3,200 を超え		
4,000 以下		
4,000 を超え		
5,000 以下		
5,000 を超え		
6,300 以下		
6,300 を超え		
8,000 以下		
8,000 を超え		
10,000 以下		
10,000 を超え		
12,500 以下		
12,500 を超え		
16,000 以下		
16,000 を超え		
20,000 以下		
20,000 を超え		
25,000 以下		
25,000 を超え		
30,000 以下		
30,000 を超え		

2,000 V から 30,000 V の間は、最も近い 2 点間で直線補間してもよい。計算値は 0.1 mm 単位で切り上げる。

2.10.6.3 熱サイクル処理

サンプル No.1 に次の順序の温度サイクル処理を 10 回行う。

- $T_1 \pm 2$ で 68 時間；
- 25 ± 2 で 1 時間；
- 0 ± 2 で 2 時間；
- 25 ± 2 で 1 時間以上。

T_1 は、1.4.5 に基づいて、及び該当する場合には、1.4.13 に基づいて測定した値から計算式 $T_1 = T_2 + T_{mra} - T_{amb} + 10 \text{ K}$ を用いて算出した値又は 100 のいずれか高い方の温度である。

しかしながら組み込まれた熱電対で測定した場合は 10 K のマージンは加えない。

T_2 は 4.5.1 の試験中に測定したその部品の温度である。

T_{mra} 及び T_{amb} の意味は 1.4.12 に示されている。

ある温度から別の温度への移行するまでの時間は規定されていないが、徐々に移行することは認められる。

2.10.6.4 熱エージング処理

コーティングされた基板の最大動作温度に相当する温度インデックスラインを用いて図 2G のグラフから選択した温度と持続時間の全換気オープン内にサンプル No.2 を置く。オープンの温度は規定された温度に対し ± 2 に維持する。温度インデックスラインの決定に使用する温度はその基板の安全が維持できる最高温度とする。

図 2G を使用する時、最も近い 2 つの温度インデックスライン間の補間が認められる。

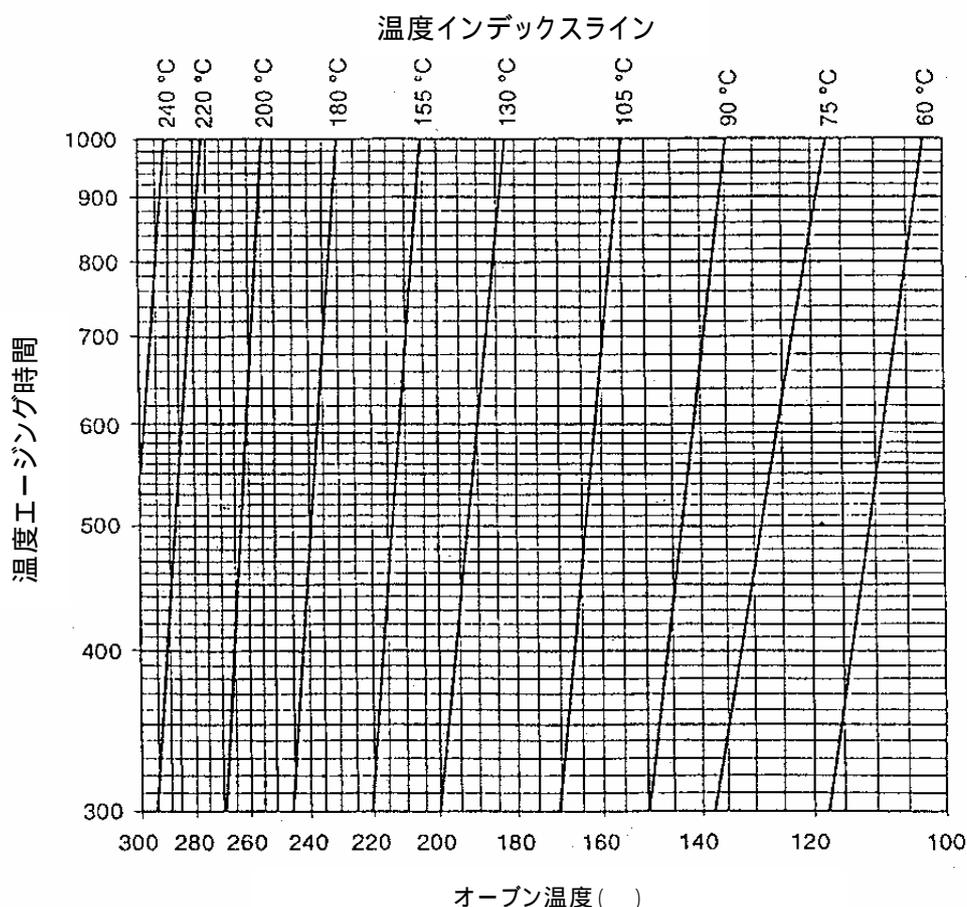


図 2G 熱エージング時間

2.10.6.5 耐電圧試験

次にサンプル No.1 及び No.2 は 2.9.2 の吸湿処理(48 時間)を行う。その後、導体相互間で 5.2.2 の関連する耐電圧試験を行ったとき、サンプルはこれに耐えなければならない。

2.10.6.6 耐剥離性試験

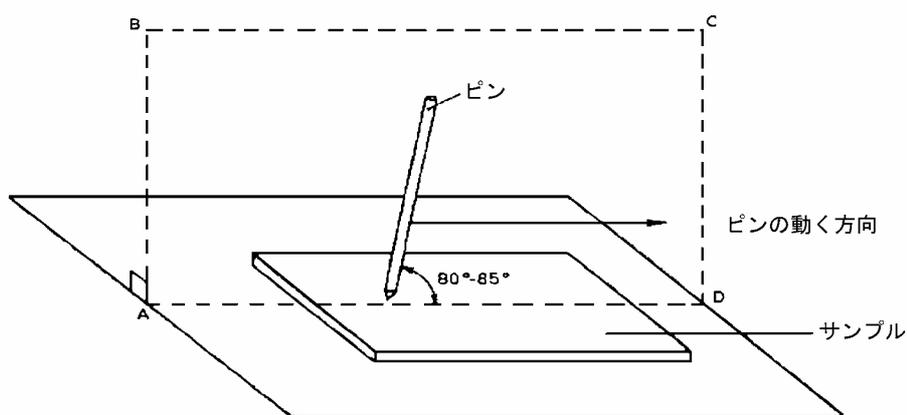
サンプル No.3 に対し次の試験を行う。

引っ掻き傷を、試験中に最大電位傾度のかかるような絶縁物の部分と導電箔部分との相互間に 5 本つける。

焼き入れした鋼製のピンを用いて引っ掻きを行う。ピンの先端は、角度が 40° の円錐形であって、半径を $0.25 \text{ mm} \pm 0.02 \text{ mm}$ に丸め、角がないように研磨したものとする。

図 2H に示すように、導体と直角の面の表面に沿って、 $20 \text{ mm/s} \pm 5 \text{ mm/s}$ の速度でピンを引くことによって、引っ掻きを行う。ピンには、その軸方向に $10 \text{ N} \pm 0.5 \text{ N}$ の力が加わるように負荷をかける。引っ掻きを行う部分は 5 mm 以上の間隔を設けるものとし、かつサンプルの端から 5 mm 以上離すものとしなければならない。

上記試験を行った結果、コーティング膜は浮いたり、貫通したりしてはならない。かつ導体部相互間で 5.2.2 に規定した耐電圧試験に耐えなければならない。金属基材プリント基板の場合、基層は導体の一つとみなす。



注 - ピンはサンプルと直角になる面 ABCD に合わず。

図 2H コーティング層の耐剥離試験

2.10.7 囲われた部分及び密封された部分

塵埃及び湿気が入らないように囲われた又は密封されたコンポーネント又は部分組立品内部の空間距離及び沿面距離に対しては汚損度 に対する値を適用する。

注 - この種の構造事例としては、接着剤その他を用いて密封した箱の内部、及びディップコーティングで囲んだ部分がある。

適否は、外部からの目視検査、測定、及び試験を行って判定する。サンプルが以下の一連の試験に合格する場合には、コンポーネント又は部分組立品は、十分に囲われているものと見なす。

サンプルに対して、次の温度の繰り返しを 10 回行う。

- $T_1 \pm 2$ で 68 時間；
- 25 ± 2 で 1 時間；
- 0 ± 2 で 2 時間；
- 25 ± 2 で 1 時間以上。

T_1 は、1.4.5 に基づいて、又、該当する場合には、1.4.13 に基づいて測定した値から計算式 $T_1 = T_2 + T_{mra} - T_{amb} + 10 \text{ K}$ を用いて算出した値又は 85 のいずれか高い方の温度である。しかしながら組み込まれた熱電対又は抵抗法で測定した場合は 10 K のマージンは加えない。

T_2 は 4.5.1 の試験の間に測定したその部品の温度である。

T_{mra} 及び T_{amb} の意味は 1.4.12 に示されている。

ある温度から別の温度への移行するまでの時間は規定されていないが、徐々に移行することは認められる。

サンプルを室温に戻した後、2.9.2 に規定した湿度処理を行った後、直ちに 5.2.2 に規定した耐電圧試験を行う。

変圧器、磁気カプラ、及び類似のデバイスで、絶縁が安全性に関係する場合、50 Hz から 60 Hz で実効値 500 V の電圧を温度サイクルの際に巻線間に加える。試験の間、絶縁破壊が生じてはならない。

2.10.8 絶縁コンパウンドで充填した場合の絶縁距離

絶縁物を確実に接着固定して空間距離及び絶縁距離が存在しないようにした場合を含み、導電部間の距離が絶縁コンパウンドで充填されている場合は、2.10.5.1 の絶縁物を通しての距離の要求事項のみを適用する。

注 1 - 一般に「ポッティング」、「カプセル封入」、及び「真空含浸」と称しているものは、この種の処理を施したものの例である。

注 2 - 以下の構造形態は、この項の規定に適合するものとみなす。

- 空隙部分を完全に絶縁コンパウンドで充填処理を行った部品又は部分組立品；及び
- 多層プリント基板の内部絶縁物。

適否は、目視検査、測定及び、試験によって判定する。2.10.7 で規定された温度サイクル処理、湿度処理及び耐電圧試験を行った結果、これに合格するサンプルに対しては、空間距離及び沿面距離測定を行う必要はない。

- 導電部分間を、固体絶縁物を形成する絶縁コンパウンドで充填した部品の場合には、最終仕上げ部品 1 個につき試験を行う。試験を行った後、切断確認を含む検査及び測定を行う。その結果、絶縁コンパウンドには、2.10.5.1 に適合しなくなるおそれのある亀裂又は空隙があってはならない。
- 絶縁コンパウンドを用いて他の絶縁部分との間で接着固定を形成する部品に対しては、サンプル 3 個につき、接着固定部に対して直接耐電圧試験を行い接着固定部の信頼性を検査する。溶剤ベースのエナメル電線を用いた巻線を部品内部に使用している場合には、当該巻線の代わりに金属箔を用いるか、又は絶縁を施していない電線を数回巻きつけて、それを接着固定部近傍に取り付けて試験を行う。この場合、3 個のサンプルに対する取り扱いは、以下の通りとする。
 - ・ サンプル 1 個につき、温度サイクル処理を行う場合の最高温度での処理が終了した後、直ちに 5.2.2 に規定した耐電圧試験を行う。ただし、耐電圧試験を行う際に印加する電圧は、5.2.2 に規定した値の 1.6 倍の値とする。
 - ・ 残りの 2 個のサンプルについては、加湿処理を行った後、直ちに 5.2.2 に規定した耐電圧試験を行う。ただし、耐電圧試験を行う際に印可する電圧は、5.2.2 に規定した値の 1.6 倍の値とする。

2.10.9 コンポーネントの外部接続部

コンポーネントの外部接続部相互の間隔は、R.1 に例示する品質管理要求事項を含め 2.10.6 の要求を満足する材料でコーティングされていない限り、2.10.1、2.10.2、2.10.3 及び 2.10.4 の要求事項を適用する。この場合、表 2N (2.10.6.1 参照) の最小絶縁距離がコーティングされる前のコンポーネントに適用される。コーティングされていない導電部相互間及びコーティング膜の外側に沿った部分には、表 2H、表 2J、表 2K 及び表 2L の最小距離を適用しなければならない。

実効沿面距離及び空間距離を大きくするために端子部にコーティングする場合には、端子部の機械的配置と剛性は、機器の組立、その後の使用、及び通常の手続きで、端子部はコーティング膜にひび割れを生じたり又は端子部相互間の絶縁距離が表 2N (2.10.6.1 参照) の値以下になるような変形を受けない十分なものでなければならない。

適否は、図 F.10 を考慮した検査により、また 2.10.6.2、2.10.6.3、2.10.6.4 及び 2.10.6.5 で

規定される手順を適用して判定する。これらの試験は、コンポーネントを含めた完成品に対して行う。

特別に製作したプリント基板を用いて、2.10.6.2のサンプル No.3 について述べた 2.10.6.6 の耐剥離試験を行う。この場合の基板は、導電部相互の間隔は、組立品の中に使用されている最小の絶縁距離と最大の電位傾度を代表するものでなければならない。

2.10.10 距離を変えることのできる絶縁

巻線の長さに沿って変る動作電圧を有する変圧器の絶縁においては、空間距離、沿面距離及び絶縁物を通しての距離は動作電圧に伴って変えることが認められる。

注 - この様な構造の例として、直列に接続された複数のボビンからなる 30 kV の巻線で、一端が接地されているものがある。

3 配線、接続及び電源の供給

3.1 概要

3.1.1 電流定格及び過電流保護

内部電線及び相互接続ケーブルは、正常負荷で機器を運転したときに流れる電流により、電線の絶縁物はその許容温度を超えることのない充分な大きさの断面積を有していなければならない。

適切な定格を有する保護装置により、一次電源の配電に使用しているすべての内部電線(バスバー)及び相互接続ケーブルは過電流及び短絡に対して保護されていなければならない。

配電路に直接関係していない配線は、この規格で言う危険が生じないことを示せる場合は、保護を必要としない(例えば表示回路)。

注 1 - 部品の過負荷保護装置により、関係する配線の保護を行ってもよい。

注 2 - 交流主電源に接続される内部回路については、電線の太さ及び長さの減少に応じて、個々に保護が必要になる場合もある。

適合性は、目視検査により、及び、必要に応じて 4.5.1 の試験により判定する。

3.1.2 機械的損傷に対する保護

配線経路は滑らかで、かつ鋭利な角があってはならない。配線は、導体の絶縁を損傷する恐れのあるバリ、冷却フィン、可動部等に接触しないように保護されていなければならない。金属にあけた絶縁電線を通す開口部はその表面が滑らかで、入念に面取りしてある表面を有するか、又はブッシングが付いていなければならない。

配線の絶縁破壊によって危険が発生しないか、又は用いられている絶縁システムによって十分な機械的保護がある場合には、電線はラッピング接続用端子及びその他これに類するものに密着させて配線することができる。

適合性は、目視検査により判定する。

3.1.3 内部配線の確保

内部配線は下記の可能性を減少させるように引き回し、保持、締め付け、又は固定を行わなければならない。

- 電線及び端子接続部に過剰な張力；及び
- 端子接続部のゆるみ；及び
- 導体絶縁部の損傷。

適否は、目視検査により判定する。

3.1.4 導体の絶縁

2.1.1.3 b) で規定されるものを除き、器内配線の各導体の絶縁被覆は、2.10.5 の要求を満た

し、かつ 5.2.2 に規定した耐電圧試験に耐えるものでなければならない。

絶縁特性が 3.2.5 に適合している電源コードを外部電源コードの延長用として又は独立のケーブルとして機器内部で使用する場合、その電源コードの外装はは 3.1.4 の目的に適合する保護絶縁とみなす。

注 - 絶縁物の色に関する要求は 2.6.3.4 にある。

適否は、目視検査、及びその絶縁が適切な試験電圧に耐えることを示す試験データの評価により判定する。

適切な試験データが入手できない場合には、長さ約 1m の試験品を用いて、次に該当する試験電圧を加えて耐電圧試験を行い、適否を判定する。

- 電線の絶縁材の場合:IEC 60885-1 の 3 節に基づく電圧試験法による試験。この場合、本規格の 5.2.2 の該当する絶縁種別に合わせた試験電圧を使用する；及び
- 付加絶縁、（例えば導体群を覆うスリーブの場合）スリーブの中に挿入した導体と、100 mm以上の長さにわたってスリーブの回りに固く巻つけた金属箔との間。

3.1.5 ビーズ及びセラミック絶縁物

導体上のビーズ及び類似のセラミック絶縁物は以下のようにないなければならない。

- 危険が生じるような場所へそれらの位置が変わることがないように固定されるか又は保持されていなければならない；及び
- それらは鋭い縁や鋭い角に接触してはならない。

ビーズが金属製の可とう電線管の中にある場合は、通常使用時の動きにより危険を生じないように電線管が取付けられていない限り、又は固定されていない限り、それらは絶縁スリーブの中に収めなければならない。

適否は、目視検査により、及び必要であれば以下の試験によって判定する。

その絶縁物又はその電線管に 10 N の力を加える。動いた結果、この規格で言う危険が生じてはならない。

3.1.6 電気接触圧のためのねじ

電気接触圧が必要な場合には、金属板、金属ナット又は金属インサートに 2 山以上ねじをかみ合わせなければならない。

電気接続（保護接地用接続を含む）を行う場合及び金属ねじと交換した際に付加絶縁又は強化絶縁に悪影響を及ぼすおそれがある場合には、絶縁物製のねじは使用してはならない。

絶縁物製のねじが他の安全面に関与している場合には、そのねじは、2 山以上かみ合わせなければならない。

注 - 保護接地接続のために使用されるねじに対しては 2.6.5.7 も参照する。

適否は、目視検査により判定する。

3.1.7 電気接続部の非金属材料

保護接地機能のための接続（2.6 参照）を含めて、電氣的接続部は絶縁物を通して接触圧が伝わらないように設計されていなければならない。ただし、金属部に十分な弾性を持たせて、絶縁物の収縮又は歪を補っている場合は、この限りでない。

適否は、目視検査により判定する。

3.1.8 セルフタッピングねじとスペーススレットねじ

スペーススレット(シートメタル)ねじは、導電部の接続には使用してはならない。ただし、導電部同士を直接接触させて締め付ける場合及び適当なゆるみ止めを施した場合は、この限りでない。

セルフタッピング（ねじ山を切っていく、またはねじ山を作っていく）ねじは、導電部の電気接続には使用してはならない。ただし、標準機械ねじ山を完全に切っている場合は、こ

の限りでない。さらに、使用者又は設置者が動かすねじは、この種のねじを使用してはならない。ただし、切削作用によってねじ山が作れる場合は、この限りでない。

注 - 保護接地接続のために使用されるねじに対しては 2.6.5.7 も参照する。

適否は、目視検査により判定する。

3.1.9 導体の終端

導体及びその端子（環形端子や平形接続端子のような）は通常の使用時に、沿面距離又は空間距離が 2.10 で規定された値を下回るような移動ができないように、導体はバリヤ又は固定のような手段によって配線されるか、又は接続されていなければならない。

導体の接続には、はんだ付け、溶接、圧着、押し込み、及び類似の接続方法を用いることが許容される。はんだ付け端子接続の場合には、導体を定位置に保持するのにはんだ付けのみに依存することのないように導体が配置されるか固定されていなければならない。

プラグ、ソケット、その他短絡が発生するような所では、端子のゆるみや接続部での電線の破損によって、SELV 回路或いは TNV 回路の部品と危険電圧の部品が接触しないような手段がとられていなければならない。

適否は、目視検査及び測定、及び必要な場合は次の試験によって判定する。

その接続部の近くの導体に 10 N の力を加える。導体は、沿面距離又は空間距離が 2.10 で規定された値を下回るような範囲に離脱したり、又は接続部で回転してはならない。

適否を評価するために、次のことを仮定する。

- 二つの独立した固定箇所は同時に緩むことはない；及び
- セルフロックワッシャを備えたねじ又はナットによって、又は他のロック手段によって固定された部品は緩むことはない。

注 - スプリングワッシャまたは同等の物は、適切に固定するものとして良い。

要求に適しているとみなされる例として以下が含まれる。

- 電線及びその接続部に用いられた密着するチュ - プ（例えば、熱収縮スリ - プ又は合成ゴムスリ - プ）；
- はんだ付けで接続され、かつはんだ接続とは別個に終端の近くで正しい位置に固定されている導体；
- はんだ付けで接続され、かつ導体を通すのに過度に大きくない穴に、はんだ付け前に導体をかぎのように曲げて入れられている導体；
- 端子の近傍で、別個の固定をされているねじ端子に接続された導体。より線の場合には導体だけでなく絶縁部も締め付けている；
- ねじ端子に接続され、かつ自由に動かないように（例えば導体を圧着した環形ラグ）終端されている導体。そのような終端は軸回転を考慮する；
- 端子のねじが緩んでもその位置が動かない、短くて堅い導体。

3.1.10 電線のスリ - プ

内部配線に保護絶縁としてスリ - プが使用される場合には、確実な手段によって適切な場所に保持されなければならない。

適否は、目視検査により判定する。

この要求の趣旨に適しているとみなされる構造の例として以下が含まれる。

- 電線又はスリ - プのどちらかの破損、又は切断によってのみ取り除かれるスリ - プ；
- 両端で留められているスリ - プ；
- 電線の絶縁部に密着した熱収縮スリ - プ；
- 抜け落ちないような長さのスリ - プ。

3.2 交流主電源への接続

3.2.1 接続の方法

交流主電源への安全で信頼のおける接続を行うために、機器は下記のうちのいずれかを有していなければならない。

- 電源に恒久接続するための端子；
 - 電源に恒久接続するための、又はプラグにより電源接続するための非着脱式電源コード；
- 注 - 英国では、該当機器の電源コードには、BS 1363 に適合するプラグを取り付けることが要求される。
- 着脱式電源コードを接続するための機器用インレット；
 - ダイレクトプラグイン機器の一部となっている電源プラグ。

適否は、目視検査により判定する。

3.2.2 複数電源接続

2 つ以上の電源（例えば、異なった電圧若しくは周波数、又はバックアップ電源）に接続できるようになっている機器の場合には、次の全ての条件を満たすような設計になっていなければならない。

- 異なった回路に対して別個の接続手段が設けられていること；及び
- 差し込みを間違えると危険を生じる恐れがある場合、電源プラグは互換性がないようになっていること；及び
- 1 つまたはそれ以上の接続器が外れた場合に、ELV 回路の露出部分又はプラグ接点のような危険電圧が加わる部分に操作者が触れないようになっていること。

適否は、目視検査及び必要ならばアクセス可能か否かについて図 2A（2.1.1.1 参照）の試験指を用いた試験を行い判定する。

3.2.3 恒久接続型機器

恒久接続型機器は、下記のうちのどちらかが設けられていなければならない。

- 3.3 に規定した一組の端子；又は
- 非着脱式電源コード。

恒久接続型機器で一組の端子を備えたものは、

- 機器を支持物に固定した後で電源電線が接続できなければならない；及び
- 適切なタイプのケーブル又は電線管を接続できるようケーブル引き込み口、電線管引き込み口、ロックアウト（配線用の穴）又はグラウンド（パッキング押さえ）が設けられていなければならない。

定格電流が 16 A 以下の機器では、引き込み口は表 3A に示された外径を有するケーブルと電線管に対し適切なものでなくてはならない。

注 1 - 国によっては、括弧内の電線管の寸法が必要となる。

注 2 - オーストラリアでは、追加の要求を適用する。

電源接続用の電線管とケーブルの引き込み口及びロックアウトは、感電に対する保護に影響を与えず、空間距離及び沿面距離が 2.10 に規定された値を下まわることのないように電線管及びケーブルを引き入れることができるように設計されるか、又はそのような位置になければならない。

適否は、目視検査、実際の取り付け試験及び測定によって判定する。

表 3A 定格電流が 16 A 以下の機器のケーブル及び電線管の寸法

導体の数 (保護接地導体があればそれを含める)	外径寸法 (mm)	
	ケーブル	電線管
2	13.0	16.0 (23.0)
3	14.0	16.0 (23.0)
4	14.5	20.0 (29.0)
5	15.5	20.0 (29.0)

注 3 表 3A 以外でも、ケーブルの太さに関わらず、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）別表第二附表第一及び附表第五の寸法に嵌合するものは本項に適合しているものと見なす。

3.2.4 機器用インレット

機器用インレットは下記のすべてを満足しなければならない。

- コネクタの抜き差しを行う場合に、危険電圧が加わる部分は人がアクセスすることができないような場所にあるか又はそのように囲ってあること（IEC 60309 又は IEC 60320 に適合する機器用インレットは、本要求事項に適合するものと見なす）；及び
- 容易にコネクタが挿入できるように配置されていること；及び
- コネクタ挿入後に、平らな面の上での通常の使用位置において、機器がコネクタによって支持されないように配置されていること。

適否は、目視検査により、またアクセス可能か否かについて図 2A（2.1.1.1 参照）の試験指を用いた試験を行い判定する。

3.2.5 電源コード

交流主電源に接続する電源コードは次の全てに適合しなければならない。

- ゴム絶縁の場合には、合成ゴム製で、かつ、IEC 60245 に基づく一般用強化ゴム絶縁可撓コード（分類 60245 IEC 53）より軽いものでないこと、または、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）に適合したコード（但し、シースのない平形コードは、除く）；及び
- ポリ塩化ビニル絶縁の場合には、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）に適合したコード（但し、シースのない平形コードは、除く）又は下記によること。
 - 非着脱式電源コードを備え、かつ重さが 3 kg を超えない機器にあっては、IEC 60227 に従った軽量塩化ポリビニル外装可とうコード（分類 60227 IEC 52）より軽いものでないこと；
 - 非着脱式電源コードを備え、かつ重さが 3 kg を超える機器にあっては、IEC 60227 に従った一般用塩化ポリビニル外装可とうコード（分類 60227 IEC 53）よりも軽いものでないこと；
 - 着脱式電源コードを備える機器にあっては、IEC 60227 に従った軽量塩化ポリビニル外装可とうコード（分類 60227 IEC 52）よりも軽いものでないこと；及び

注 1 - 機器が着脱式電源コードを使用するように意図されているならば、機器の重さに制限はない。

- 保護接地を要求されている機器に対しては、緑 / 黄色の絶縁を施した保護接地用導体を含むこと；及び
- 表 3B で規定した値以上の断面積の導体を有していること。

注 2 - オーストラリアでは、追加の要求を適用する。

適否は、目視検査及び測定によって判定する。更に、シールドを施したコードについては IEC 60227 の試験を行い適否を判定する。但し屈曲試験は可動型機器に用いるシールドを施した電源コードに対してのみ適用する。

注 3 - シールドを施したコ - ドは IEC 60227 の範囲には含まれていないが、IEC 60227 の関連する試験を適用する。

シールドに対する損傷は次の条件で許容される。

- 屈曲試験中にシールドはどの導体とも接触しない；及び
- 屈曲試験の後、試験品はシールドと全ての他の導体との間で耐電圧試験を行ったとき、これに耐える場合。

表 3 B 導体の寸法

機器の定格電流 (A)	最小導体寸法	
	公称断面積 (mm ²)	AWG or kcmil [断面積 (mm ²)] 注 2 を参照
6 以下	0.75 ¹⁾	18 [0.8]
6 を超え 10 以下	(0.75) ²⁾ 1.00	16 [1.3]
10 を超え 13 以下	(1.0) ³⁾ 1.25	16 [1.3]
13 を超え 16 以下	(1.0) ³⁾ 1.5	14 [2]
16 を超え 25 以下	2.5	12 [3]
25 を超え 32 以下	4	10 [5]
32 を超え 40 以下	6	8 [8]
40 を超え 63 以下	10	6 [13]
63 を超え 80 以下	16	4 [21]
80 を超え 100 以下	25	2 [33]
100 を超え 125 以下	35	1 [42]
125 を超え 160 以下	50	0 [53]
160 を超え 190 以下	70	000 [85]
190 を超え 230 以下	95	0000 [107]
230 を超え 260 以下	120	250 kcmil [126]
260 を超え 300 以下	150	300 kcmil [152]
300 を超え 340 以下	185	400 kcmil [202]
340 を超え 400 以下	240	500 kcmil [253]
400 を超え 460 以下	300	600 kcmil [304]

1) (削除)

2) 括弧内の数値は、コードの長さが 2 m 以下の場合に限り、IEC 60320 に基づく定格 10 A のコネクタ (タイプ C13、C15、C15A 及び C17) を取り付けられた着脱式電源コードに対して適用する。

3) 括弧内の数値は、コードの長さが 2 m 以下の場合に限り、IEC 60320 に基づく定格 16 A のコネクタ (タイプ C19、C21 及び C23) を取り付けられた着脱式電源コードに対して適用する。

注 1 - IEC 60320 には、機器用接続器と可とうコードの使用可能な組み合わせが規定されており、その中には項目 1)、項目 2) 及び項目 3) を盛り込んだ組み合わせも入っている。しかし表 3 B に規定した値、特に項目 1)、項目 2) 及び項目 3) に基づく値を適用しない国が相当数ある。

注 2 - AWG と kcmil の寸法は情報としてのみ表示されている。かぎ括弧の中の関連する断面積は意味のある数字だけを示すように丸めてある。AWG は American Wire Gage の事である。さらに、cmil は circular mils のことである。ここで、1 circular mil は直径 1 mil (1000 分の 1 inch) の円の面積に等しい。これらの用語は、北米において電線の寸法を示すために普通に使用されている。

3.2.6 コード留め及びストレインリリーフ

非着脱式電源コードを有する機器は、以下のようにコード留めを施していなければならない。

- コードの導体接続点に張力が加わらないこと；及び
- コードの外側被覆が磨耗しないように保護されていること。

コード又はその導体又は両方が損傷するほど、又は機器の内部部分が移動してしまうほど、コードを機器の中に押し込むことができてはならない。

保護接地導体を含む非脱着式電源コードは、コード留めの中で、もし電源コードが滑って電源コードに張力が加わった場合でも、保護接地導体には最後に張力が加わる構造になっていなければならない。

コード留めは絶縁物で作られているか又は付加絶縁の要求事項に適合する絶縁物の裏打ちがなければならない。しかし、コード留めがシールドを施した電源コードのシールドへの電氣的接続を兼ねたブッシングの場合、この要求事項は適用されない。コード留めの構造は以下のようにないなければならない。

- コードを交換しても機器の安全性を損なわないこと；及び
- 通常のコードの交換において、張力が加わらないようにする方法が明らかなこと；及び
- ねじを含め、コード留めが絶縁物で作られており、そのねじが固定されているコードの直径に匹敵する寸法でない限り、コードの上から直接押さえつけるねじによってコードを固定しないこと；及び
- コードに結び目を付けたりコードをひもで縛りつける方法はとらないこと；及び
- 電氣的接続部に機械的張力が加わる程度まで、機器本体に対してコードが回転できないこと。

適否は、目視検査及び機器に取り付ける電源コードと同じ型のコードを用いて次の試験を行い判定する。

コードには表 3C に規定した値の定常的な引張り力を最も不利な方向に加える。試験は 25 回行い、各回 1 秒間力を加える。

本試験中、電源コードには損傷が生じてはならない。これは目視検査及び電源導体部とアクセス可能な導電部との間で耐電圧試験を行い、確認する。この試験電圧は、強化絶縁に対し適切な電圧とする。

試験後、長さ方向に 2 mm を超える電源コードの変位がなく、また、接続部に張力が加わってはならない。また空間距離及び沿面距離は 2.10 で規定された値を下回ってはならない。

表 3C 電源コードに対する物理的試験

機器重量 (M) kg	引っ張り力 N
M ≤ 1	30
1 < M ≤ 4	60
M > 4	100

3.2.7 機械的損傷に対する保護

電源コードは、機器の内部若しくは機器表面又はコード引込口の開口部若しくは引込口ブッシングにある鋭利な部分又は端面に接触しないようになっていなければならない。

非着脱式電源コードの外装は、引込口ブッシング又はコードガードを通して機器の中に入り、更にコード留めの固定点を超えてコード直径の 1/2 以上入っていないなければならない。

引込口ブッシングが使用されている場合は、

- 確実に固定されていること；及び
- 工具を用いなければ取り外すことができないこと。

非金属エンクロージャに付いている引込口ブッシングは絶縁物で作られていなければならない。

保護接地されていない導電部に取り付けられた引込口ブッシング又はコードガードは、付加絶縁に関する要求事項を満足していなければならない。

適否は、目視検査及び測定によって判定する。

3.2.8 コードガード

非着脱式電源コードを有し、かつ、手持ち型又は動作中に動かす可能性のある機器の電源コードの引込口開口部には、コードガードを備えていなければならない。別法として、引込口又はブッシングには、接続されるべき最大断面積をもつコードの全体の直径の少なくとも1.5倍に等しい曲率半径を有する滑らかに角をとった吊り鐘状の開口部を備えていなければならない。

コードガードは、

- 機器に入る部分でのコードの過度な曲げを防止する構造であること；及び
- 絶縁物で作られていること；及び
- 信頼のおける方法で固定されていること；及び
- 引込口開口部の外側に向けて、機器に対して規定されたコードの最大外径（平形コードの場合は長径方向の最大外径寸法）の少なくとも5倍以上、機器の外側に突き出ていること。

適否は、目視検査、測定、及び必要な場合は、機器と共に供給されるコードを用い次の試験を行って判定する。

コードに外力が加わらないようにしたとき、コードが機器の外に出る部分でコードガードの軸が45°の角度で突き出るように機器を据え付ける。次に $10 \times D^2$ gに等しい重りをコードの自由端に取り付ける。ここでDはコードの外径寸法を、また平形コードの場合は短径方向の外径寸法をmmで表したものである。

コードガードが温度に影響されやすい材料で作られている場合は、試験は 23 ± 2 °Cで行うこと。

平形コードは抵抗の最も少ない面で曲げること。

重りを取り付けた直後に、コードの曲率半径は何れの部分でも1.5Dより小さくならない。

3.2.9 電源配線用スペース

恒久接続用又は非着脱式一般用電源コードの接続用に、機器の内側又は機器の一部として設けられた電源配線用スペースは、次のように設計されていなければならない。

- 導体を容易に引き込むことができ、かつ、容易に接続することができること；及び
- 導体の絶縁されていない端がその端子から抜け出す恐れがないように、又はもし抜けだすことがあっても次の部分とは接触することがないこと；
 - ・保護接地されていないアクセス可能な導電部；又は
 - ・手持ち機器のアクセス可能な導電部；及び
- カバーがあれば、カバーを取付ける前に、導体が正しく接続され定位置にあることを判定できること；及び
- カバーがあれば、それを電源導体又はその絶縁を損傷させることなく取り付けることができるようになっていること；及び
- 端子にアクセスするために外すカバーがあれば、それは汎用工具で取り外せること。

適否は、目視検査及び3.3.4で規定された最大断面積を有するコードを取り付ける試験によって判定する。

3.3 外部導体接続用の配線端子

3.3は、交流主電源供給導体と保護接地用導体を機器に接続するために使用される、配線端子に対する要求事項を規定している。

3.3.1 配線端子

恒久接続型機器及び非着脱式一般用電源コードを備える機器は、ねじ、ナット又は同等の効果のある装置を用いて、接続を行う端子を有していなければならない。(2.6.4を参照する事)

適否は、目視検査によって判定する。

3.3.2 非着脱式電源コードの接続

非着脱式特殊用電源コードを有する機器では、個々の導体を機器の内部配線へ接続するとき、機器が通常の負荷で運転されている間に許容温度限度を超えることのないような信頼のおける電氣的及び機械的接続手段によって行われていなければならない。(3.1.9を参照する事)

適否は、目視検査及び接続部の温度上昇が4.5.1の値を超えるかどうかを測定することにより判定する。

3.3.3 ねじ端子

外部電源導体を締めつけるねじ及びナットは、ISO規格261又は262に適合するねじか、ピッチ及び機械的強度がそれに相当するねじ(例えば、ユニファイドねじ)を有しなければならない。そのねじ及びナットは、他の部品の固定に兼用してはならない。ただし、電源導体を取り付ける場合に内部導体が外れる恐れがないように配置されている場合には、それらで内部導体を同時に固定してもよい。保護接地端子については、2.6.4.1を参照すること。

機器内に組み込まれている部品(例えばスイッチ)の端子は、3.3の要求事項に適合するならば、外部電源導体用端子として用いてもよい。

適否は、目視検査によって判定する。

3.3.4 端子に接続する導体寸法

端子は、表3Dに示された公称断面積を有する導体を接続できなければならない。

これより太いゲージの導体を使用される場合には、端子のサイズもそれに応じた寸法のものでなければならない。

適否は、目視検査、測定及び表3Dに示された該当範囲の最小と最大断面積をもつコードを取り付けることによって判定する。

表3D 端子に接続できる導体寸法の範囲

機器の定格電流 (A)	公称断面積 (mm ²)	
	可とうコード	その他のコード
3以下	0.5 から 0.75	1 から 2.5
3を超え 6以下	0.75 から 1.0	1 から 2.5
6を超え 10以下	1 から 1.5	1 から 2.5
10を超え 13以下	1.25 から 1.5	1.5 から 4
13を超え 16以下	1.5 から 2.5	1.5 から 4
16を超え 25以下	2.5 から 4	2.5 から 6
25を超え 32以下	4 から 6	4 から 10
32を超え 40以下	6 から 10	6 から 16
40を超え 63以下	10 から 16	10 から 25

3.3.5 配線端子の寸法

配線端子は、表3Eに示す最小寸法以上のものでなければならない。

適否は、目視検査及び測定によって判定する。

表 3 E 交流主電源供給導体と保護接地導体用の端子の寸法

機器の定格電流 (A)	公称許容最小ねじ径 (mm)	
	ピラー又はスタッドタイプ	ねじタイプ ¹⁾
10 以下	3.0	3.5
10 を超え 16 以下	3.5	4.0
16 を超え 25 以下	4.0	5.0
25 を超え 32 以下	4.0	5.0
32 を超え 40 以下	5.0	5.0
40 を超え 63 以下	6.0	6.0

1) “ねじタイプ”とは、ワッシャの有無に関わらずねじの頭部で導体を固定する端子を示す。

3.3.6 配線端子の設計

配線端子は、十分な接触圧力を有し、かつ導体に損傷を与えないようにして金属表面間で導体を固定するような構造でなければならない。

端子は、固定用ねじ又はナットが締め付けられたときに導体が滑り出すことのないような構造か又は滑り出すことのないように配置されていなければならない。

端子は、導体を固定するのに適した金具を備えていなければならない。（例えば、ナットやワッシャ）

端子は、導体の固定手段が締め付けられるか又は緩められたときに、

- 端子自身が緩むことがないこと；及び
- 内部配線にストレスを与えることがないこと；及び
- 2.10 で規定された値未満にまで空間距離及び沿面距離が小さくならないこと。

適否は、目視検査及び測定によって判定する。

3.3.7 端子のグループ化

一般用非着脱式電源コードと恒久接続型機器にあっては、各交流主電源用端子は互いに又、もし保護接地端子があれば同様に近くなければならない。

適否は、目視検査によって判定する。

3.3.8 より線

半田のコールドフローによる接触不良が生じないように締め付け方法を設計していない限り、より線の導体に圧力が加わる場所では、より線の終端を軟半田でまとめてはならない。

コールドフローを補うばね端子は本要求事項を満足すると考えられる。

締めねじの回転を防止することは適切とはみなされない。

端子は、可とう電線を固定するときに素線の 1 本が抜け出しても、その素線と次のものとの間に偶然の接触の生じることがないように配置されるか、保護されるか、又は絶縁されていなければならない。

- アクセス可能な導電部、又は
- アクセス可能な導電部から付加絶縁のみによって分離されている接地されない導電部。

適否は、目視検査及びより線の素線の抜け出しを防止するように特殊コードが準備されているのでなければ、次の試験によって判定する。

適切な公称断面積を有する可とう導体の端から、絶縁を約 8 mm の長さだけ取り除く。より線導体の素線 1 本を離し、他の素線を端子に完全に挿入して締め付ける。

それ以上絶縁を破らずに、固定されていない素線を可能なすべての方向に曲げる。ただしガードの回りに鋭く曲げることはしない。

危険電圧が加わる導体の場合は、固定されていない素線は、あらゆるアクセス可能な導電

部若しくはアクセス可能な導電部に接続された導電部、又は二重絶縁機器の場合は、あらゆる付加絶縁のみによってアクセス可能な導電部から分離されている導電部に接触してはならない。

導体が接地端子に接続されている場合は、固定されていない素線は危険電圧部に接触してはならない。

3.4 交流主電源からの遮断

3.4.1 一般要求事項

サービス時に機器を交流主電源から遮断するための、遮断装置を設けなければならない。適否は、目視検査により判定する。

3.4.2 遮断装置

遮断装置は、少なくとも3 mmの接点間隔を持たなければならない。また、遮断装置を機器に組み込む場合には、できるだけ受電部の近くに接続しなければならない。

遮断装置に関する全ての要求事項に適合する機能スイッチを、遮断装置として使用することができる。但し、他の遮断方法を有する場合には、遮断装置に関する要求事項を機能スイッチに適用しない。

次に掲げる種類の遮断装置を使用することができる：

- 電源コードに取り付けたプラグ；
- ダイレクトプラグイン機器のプラグ；
- 機器用カブラー；
- 分離用スイッチ；
- サーキットブレーカー；
- 上記と同等のその他の装置。

注 - IEC 61058-1 に適合する遮断装置のなかに、本規格の要求事項に適合していると見なせるものの例がある。

要求事項の適否は、目視検査により判定する。

3.4.3 恒久接続機器

恒久接続機器の場合には、機器内に遮断装置を組み込まなければならない。但し、1.7.2 に基づく設置指示書を添付した機器であって、設置指示書に建造物の設備の一部として適切な遮断装置を取り付けなければならない旨の記述がある場合は、この限りでない。

注 - 外部遮断装置は、必ずしも機器と一緒に供給される必要はない。

適否は、目視検査により判定する。

3.4.4 充電部が残存する部分

機器の内部に設けた遮断装置であって、そのスイッチを切っても機器が通電状態のままになっている電源側の部分は、何かの拍子に保守者が接触することがないように防護されていなければならない。

適否は、目視検査により判定する。

3.4.5 可とう電源コードにあるスイッチ

分離用スイッチは、可とう電源コードに取り付けてはならない。

適否は、目視検査により判定する。

3.4.6 単相機器

単相機器の場合には、遮断装置は両極を同時に遮断するようになっていなければならない。但し、交流主電源の中性線が明確に識別できる場合には、片切遮断装置により活線導体の遮断を行うことができる。片切遮断装置を備えた機器の場合、交流主電源の中性線が明確に識

別できないところで機器を使用する際には、建造物の設備の中に両切り遮断装置を付け加えるように設置説明書の中に明記しなければならない。

- 注 - 両切り遮断装置が必要な場合の例としては、次の3つがある：
- IT 電源システムから電源を供給される機器の場合；
 - 無極性機器用ケーブル又は無極性プラグ（機器用ケーブル又はプラグ自体を遮断装置として使用しない場合）を用いて電源を供給するプラグ接続機器の場合；
 - 極性のないコンセントから電源を供給される機器の場合。

適否は、目視検査により判定する。

3.4.7 三相機器

三相機器の場合の遮断装置は、交流主電源の活線導体全てを同時に遮断しなければならない。

IT 電源システムに中性点接続を要求される機器に対しては、遮断装置は4極装置であり、活線導体全てと中性線を遮断しなければならない。この4極装置が機器に備えられていない場合には、設置指示書に建造物の設備の一部として、その装備の必要性を明記しなければならない。

遮断装置により中性線を遮断する場合には、全ての活線導体も同時に遮断するようになっていなければならない。

適否は、目視検査により判定する。

3.4.8 遮断装置としてのスイッチ

遮断装置が機器内に組み込まれたスイッチである場合には、1.7.8に基づいてON（入）位置及びOFF（切）位置を表示しなければならない。

適否は、目視検査により判定する。

3.4.9 遮断装置としてのプラグ

電源コードに取り付けたプラグを遮断装置として用いる場合には、設置指示書は1.7.2に適合しなければならない。

適否は、目視検査により判定する。

3.4.10 相互接続機器

個々に電源接続できるユニットの一群が、危険電圧又は危険エネルギーレベルをユニットからユニットに伝送できるような方法で相互接続されている場合、危険電圧が防護されており、かつ、適切な警告ラベルが表示されている場合を除き、当該ユニットの保守中に接触する恐れのある危険な部分を遮断するための遮断装置を設けなければならない。更に、ユニット毎に、そのユニットから全ての電源を取り除くために必要な事項を適切に指示した、容易に人目に付く警告ラベルを貼付しなければならない。

適否は、目視検査により判定する。

3.4.11 複数の電源

複数の電源（例えば、異なった電圧若しくは周波数又はバックアップ電力のようなもの）から受電するユニットの場合には、遮断装置毎に、そのユニットから全ての電源を取り除くために必要な事項を適切に指示した容易に人目に付く表示をしなければならない。

適否は、目視検査により判定する。

3.5 機器の相互接続

3.5.1 一般要求事項

他の機器と電気的接続を行う機器の場合には、相互接続回路は機器間を接続しても、SELV回路については2.2の要求事項に、また、TNV回路については2.3の要求事項に適合しなくなる恐れがないようになっていなければならない。

注 1 - 通常、SELV 回路を SELV 回路に接続し、TNV 回路を TNV 回路に接続することにより、上記要求事項に適合させることができる。

注 2 - 回路が本規格で要求するように分離している場合、相互接続ケーブルには 2 種類以上の回路 (例：SELV 回路、制限電流回路、TNV 回路、ELV 回路、危険電圧) が存在していてもよい。

3.5.2 相互接続回路のタイプ

それぞれの相互接続回路は、次のいずれかでなければならない。

- SELV 回路又は制限電流回路；又は
- TNV-1、TNV-2 又は TNV-3 回路；又は
- 危険電圧が加わる回路。

3.5.3 で認められた範囲を除いて、相互接続回路は ELV 回路であってはならない。

適否は、目視検査により判定する。

3.5.3 相互接続回路としての ELV 回路

例えば、複写機にコレータといったその機器特有の補足機能をもたすために付加装置を親機器に接続する場合には、ELV 回路を相互接続できる。この場合、機器を相互接続したとき本規格の要求事項に適合しなくなる恐れがないようになっていること。

適否は、目視検査により判定する。

4. 物理的要求事項

4.1 安定性

通常使用状態で機器及びユニットは、操作者及び保守者に危害を及ぼす恐れのあるような不安定な状態となってはならない。

使用現場で組み合わせて固定するようになっており、かつ、個々に単独使用しない組み合わせユニットの場合には、個々のユニットの安定性は 4.1 の要求事項から除く。

設置指示書により、操作する前に建造物に取り付けることが指定されている機器には、4.1 の要求事項を適用しない。

操作者が使用する際に引き出し、ドア等を開けたときには、必要であれば安定化手段が自動的に作動しなければならない。

保守者の操作している際に、必要であれば安定化手段が自動的に作動するか又は安定化手段の設置を保守者に指示する表示を備えていなければならない。

適否は、関連する場合には、次の試験により判定する。各々の試験は別々に実施される。試験の実施時、容器は定格容量内の最も不安定な状態下となる量の物質を入れる。全てのキャストとジャッキは、通常動作中に使用される場合、車輪等をロック又はブロックして最も不利な状態にしておく。しかしながら、キャストがユニットの輸送のみに使われる場合で、かつ、設置指示書によって取り付けられた後にジャッキを下げることが要求される場合、ジャッキ (キャストでなく) がこの試験に使用される。ジャッキは、ユニットを妥当なレベル合わせにした状態で、それらの最も不利な位置に置かれる。

- ユニットは、正常な位置から 10° の角度傾けても転倒してはならない。ドア、引き出し等は、試験実施時閉じておく。
- 重量が 25 kg 以上の床置型のユニットは、そのユニットの重量の 20 % に等しい力 (ただし、最大で 250 N) を床から 2 m 以下の高さにおいて、上方向を除くあらゆる方向に加えた時、転倒してはならない。この場合、操作者又は保守者によって使用時に動かされる可能性のあるドアや引き出し等は、設置指示書の指示の範囲で最も不利な位置に配置される。
- 床置のユニットは、床より 1 m を超えない高さにある少なくとも $12.5 \text{ cm} \times 20 \text{ cm}$ のあらゆる水平面に対して最大モーメントとなる箇所に 800 N の下向きの一定の荷重を加

えた時に、転倒してはならない。ドア、引き出し等は、この試験の実施時には閉じておく。この 800 N の力は約 12.5 cm × 20 cm の平面を有する適切な試験用工具で加えられる。下向きの力は、試験用工具の平面の全面が E U T（供試機器）に接触することにより加えられる。試験用工具は、機器の平らではない表面（例えば、波形又は曲線の表面）全部に接していなくてもよい。

4.2 機械的強度

4.2.1 概要

機器は、十分な機械的強度を有しており、かつ、予期される取り扱いにおいて本規格で意図している安全性を保つことができる構造でなければならない。

エンクロージャが機械的な保護の役目をしている場合は、4.6.2 の要求事項に適合させるために用いる内部のバリア、スクリーンその他これに類似のものは、機械的強度試験に適合する必要はない。

機械的エンクロージャは、故障又はその他の理由で可動部から外れたり、分離したり又は投げ出されたりするかもしれない部品を完全に閉じこめるか又は反らせるのに十分なものでなければならない。

適否は、構造及び入手したデータを調べ、必要であれば 4.2.2 から 4.4.7 までに規定された関連する試験により判定する。

ハンドル、レバー、ノブ、ブラウン管表面（4.2.8 参照）又は表示装置若しくは計測装置の透明若しくは半透明のカバーであって、ハンドル、レバー、ノブ、カバーを取り外したときに危険電圧が加わる部分に図 2A（2.1.1.1 参照）のテストフィンガが触れることができないものには、本試験を行わない。

4.2.2、4.2.3 及び 4.2.4 の試験中に接地又は非接地導電エンクロージャは、危険エネルギーレベルが存在する部分の短絡及び危険電圧の裸の部分に触れてはならない。交流 1 000 V 又は直流 1 500 V を超える電圧への接触はしてはならず、かつ、危険電圧の部分とエンクロージャとの間にエアギャップがなければならない。この場合のエアギャップは、2.10.3 で規定された基礎絶縁の最小空間距離と同等か又は 5.2.2 で規定された関連の耐電圧試験に耐えなければならない。

4.2.2 から 4.2.7 の試験後、試験サンプルは 2.1.1、2.6.1、2.10、3.2.6 及び 4.1.1 の要求事項に適合していなければならない。温度過昇防止装置、過電流保護装置又はインターロックなどの安全性に関する装置の操作に障害が発生してはならない。疑わしい時は、付加絶縁又は強化絶縁は 5.2.2 で規定された耐電圧試験を行うこと。

安全性に対する影響を及ぼさないような仕上げ面の損傷、亀裂、へこみ及び欠けは無視する。

注 - 別個に準備したエンクロージャ又はエンクロージャの一部を試験に使用する場合、その部分を再度機器に組み込んで適否判定を行う必要があることもある。

4.2.2 10 N の外力試験

エンクロージャの役目をしている部分（4.2.3 及び 4.2.4 参照）以外の部分又はコンポーネントには、10 N ± 1 N の静的な力を加える。

適否の判定基準は 4.2.1 による。

4.2.3 30 N の外力試験

操作者アクセスエリアにあつて、4.2.4 の要求事項に適合するカバー又はドアにより保護されているエンクロージャの部分には、30 N ± 3 N の静的な外力を 5 秒間加える試験を行う。この試験は、図 2A（2.1.1.1 参照）のテストフィンガの関節のないまっすぐな種類のものを用いて、機器の外部又は内部の部分に外力を加えて行う。

適否の判定基準は 4.2.1 による。

4.2.4 250 N の外力試験

外部エンクロージャには、 $250\text{ N} \pm 10\text{ N}$ の静的な力を 5 秒間加える試験を行う。この試験は、直径 30 mm の円状の平面を接触させることのできる試験用工具を用いて、機器に取り付けたエンクロージャの上面、底面及び側面に順次 $250\text{ N} \pm 10\text{ N}$ の力を 5 秒間加えることにより行う。

この試験は、重量 18 kg を超える機器のエンクロージャの底面には適用しない。

適否の判定基準は 4.2.1 による。

4.2.5 衝撃試験

4.2.6 で規定された機器を除き、破損した場合に危険な部分に人がアクセスする恐れのあるエンクロージャの外面には、次による試験を行う：

エンクロージャの全体又は強化を施していない最も大きな部分を代表するエンクロージャの一部を通常の位置に支持する。直径が約 50 mm で、重量が $500\text{ g} \pm 25\text{ g}$ の固くて表面が滑らかな鋼球を、垂直距離(H)1.3 m (図 4A 参照) のところから試験サンプルの上に自然落下させる。(垂直面には、本試験を行わない。)

更に、水平方向の衝撃を加えるために、上記鋼球をコードで吊して、それを垂直距離(H)1.3 m のところから振り状に落下させる(図 4A 参照)(水平面には、本試験を行わない。)。代替として、試験サンプルをおおのこの水平軸に対して 90° 回転させ、衝撃試験と同様にして行うことができる。

この試験は、機器(例えば複写機)のパネルディスプレイ又はプラテンガラスには行わない。

適否の判定基準は 4.2.1 による。

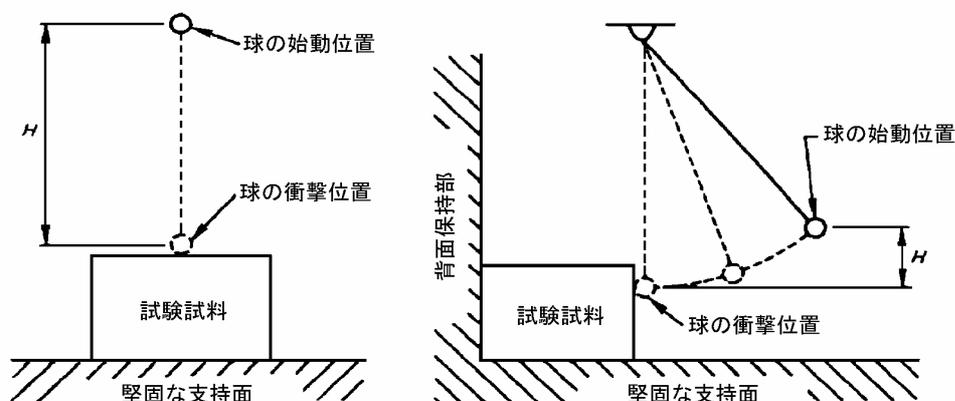


図 4 A 鋼球を使用した衝撃試験

4.2.6 落下試験

次の機器には、落下試験を行う：

- 手持型機器；
- ダイレクトプラグイン機器；
- 携帯型機器；
- 次のいずれかと一緒に使用することを意図した、重量が 5 kg 以下の卓上機器：
 - ・コード接続式電話機、又は
 - ・その他のコード接続式の手持型音響機器、又は
 - ・ヘッドセット

機器全体の試験サンプル 1 個を最も不利な結果となる恐れのある位置にして、水平面上に 3 回落下させる。

落下する高さは下記のとおりである：

- 上述の卓上型機器については $750 \text{ mm} \pm 10 \text{ mm}$ ；
- 手持型機器、ダイレクトプラグイン機器及び携帯型機器については $1000 \text{ mm} \pm 10 \text{ mm}$

上記の水平面としては、厚さが 13 mm 以上の堅木を、各厚さが 19 mm から 20 mm の合板 2 枚を重ね合わせたものの上に取り付け、それをコンクリート又はそれと同等の弾力性のない床の上に固定する。

適否の判定基準は 4.2.1 による。

4.2.7 応力ゆるみ試験

成形熱可塑性又は発泡性熱可塑性のエンクロージャは、成形又は発泡作用による内部応力がゆるみ、その材料に収縮又はひずみが生じて、危険な部分が露出するようなことがなく、又は要求される最低値の沿面距離或いは空間距離を下回るようなことがない構造でなければならない。

適否は、A.10 の応力ゆるみ試験又は構造及び入手したデータを調べて判定する。

応力ゆるみ試験を行うときは、4.2.1 の適否の判定基準を適用する。

4.2.8 ブラウン管

160 mm を超える最大外径寸法（対角線上）を持つブラウン管を有する機器の場合、ブラウン管若しくは機器又はいずれもが、IEC 60065 又は IEC 61965 に規定した機械的強度及び爆縮に対する保護に関する要求事項に適合しなければならない。

適否は、目視検査、測定及び IEC 60065 又は IEC 61965 の関連する試験を行い判定する。

4.2.9 高圧ランプ

高圧ランプの機械的エンクロージャは、通常使用時又は操作者によるサービス時に操作者又は機器のそばにいる者に危険を及ぼさないように、ランプが爆発した場合それを封じ込めるだけの十分な強度を有していなければならない。

本規格では、「高圧ランプ」は、通電しないときの圧力が 0.2 Mpa を超える、又は通電中 0.4 Mpa を超えるランプをいう。

適否は、目視検査により判定する。

4.2.10 壁又は天井に取り付ける機器

壁又は天井に取り付ける機器は、適切な方法で取り付けなければならない。

適否は、構造の目視検査及び入手したデータの調べて判定する。又は必要であれば次の試験により判定する。

機器は設置指示書に基づき取り付ける。外力を、機器の重量に追加して、機器の幾何学的中心に対して下向きに 1 分間加える。追加される力は、機器の重量の 3 倍若しくは 50N のいずれかより大きい力であること。機器及び機器の取り付け方法は、試験中安全でなければならない。

4.3 設計と構造

4.3.1 端面と角

機器の端面又は角が、それらの機器の中での位置や役割を考慮して、操作者に危険が生じる恐れがある場合は、丸め又は面取りの処理を施さなければならない。本要求事項は、機器の機能を果たす上で必要とされる端面又は角には適応しない。

適否は、目視検査により判定する。

4.3.2 ハンドルと手動操作

ハンドル、ノブ、グリップ、レバー及び類似のものが、もし緩んで危険が生ずる恐れのある場合、通常使用時に緩まないような方法で確実に固定しなければならない。自己硬化性樹脂以外の封止コンパウンド及び類似のものは、緩み止めとして使用してはならない。

スイッチその他これに類するコンポーネントの位置を表示するために、ハンドル、ノブ及び類似のものを用いる場合には、それを誤った位置に取り付けることができないようになっていなければならない。但し、危険が生じる恐れのない場合はこの限りでない。

適否は、目視検査、手による試験及びハンドル、ノブ、グリップ又はレバーを取り外すように軸方向の力を次のようにして1分間加えることにより判定する。

通常使用時に軸方向の引張り力が加わる恐れのない形状の部分には、その力は次のとおりとする。

- 電気コンポーネント操作用のもの場合は 15 N ; 及び
- その他のもの場合は 20 N。

軸方向の引張り力が加わる恐れのある形状の場合には、その力は次のとおりとする。

- 電気コンポーネント操作用のもの場合は 30 N ; 及び
- その他のもの場合は 50 N。

4.3.3 調整可能なコントロール部

異なる交流主電源の電圧を選択するためのデバイスの例のような場合に、制御用デバイスの手操作での調整に際し、間違った設定あるいは不注意による調整によって危険が生じるおそれがある機器は、工具の使用を必要とするような構造でなければならない。

注 - 供給電圧調整のための表示についての要求事項については 1.7.4 を参照。

適否は、手操作による試験により判定する。

4.3.4 部品の固定

ネジ、ナット、ワッシャ、スプリング、その他の部品が、もし緩んだときに危険が生じたり、付加絶縁又は強化絶縁を通しての空間距離又は沿面距離が、2.10 に規定した値を下回る値になることがないように、通常の使用時においておこる機械的なストレスに耐えるよう確実に固定されていなければならない。

注 1 - 導体の固定方法に関する要求事項は 3.1.9 による。

適否は、目視検査、測定及び手操作による試験により判定する。

適否の判定に際しては、次を適用する：

- 2つの独立した固定方法は、それが同時にゆるむことは考えない；及び
- セルフロックワッシャその他のゆるみ止め機構を用いたネジ又はナットで固定されている部分は、ゆるむおそれがないものと見なす。

注 2 - スプリングワッシャ及び類似のものは、十分なゆるみ止めを備えている。

4.3.5 プラグとソケットとの接続

製造業者のシステム構成の範囲内において、操作者又は保守者が使用する可能性のあるプラグ及びソケットは、差し間違いによって危険が生ずるおそれのある形で使用されることがあってはならない。特に、IEC 60083 又は IEC 60320 に適合するコネクタは SELV 回路又は TNV 回路に使用してはならない。キーをつけること、位置を設定すること、又は保守者のみがアクセス可能であるコネクタの場合に明確に分かる表示をすることは、本要求事項に適合するものとして認められる。

適否は、目視検査により判定する。

4.3.6 ダイレクトプラグイン機器

ダイレクトプラグイン機器は、コンセントに過度の力が加わってはならない。主電源プラグ部は、該当する電源プラグに関する規格に適合したものでなければならない。

適否は、目視検査、及び必要な場合には次の試験を行なって判定する。

機器を、通常の使用時のように、製造業者の意図に合った形で、固定されたコンセントに差し込む。この場合、コンセントのかみ合わせ面から8mm内部に入った位置で接触端子の(複数の)中心線と交差する水平軸のところであらうが、い式に回れるようにする。この状態で、かみ合わせ面を垂直に保つためにコンセントに加える必要のあるトルクは、0.25Nm を超えてはならない。

注1 - オーストラリアにおいては、適否は AS/NZS 3112 により判定する。

注2 - イギリスにおいては：

- このトルクテストは BS 1363 に適合し、接地極を持つコンセントを使用して実施する；
- ダイレクトプラグイン機器のプラグ部については、BS 1363：Part 1, 12.1, 12.2, 12.3, 12.9, 12.11, 12.12, 12.16 及び 12.17 により評価する。但し、12.17 についての試験は 125 以上で行う。

4.3.7 接地された機器の電熱素子

安全のために接地された機器の中の電熱素子は、接地が故障した状態の下でも過熱による火災の危険がないように保護されていなければならない。このような機器においては、温度検知デバイスは、もしある場合は、電熱素子に電源を供給しているすべての活線導体に対し設置されていなければならない。

次のそれぞれの場合には、温度検知デバイスは中性線導体も遮断しなければならない：

- a) IT 電源システムから電源を供給される機器；
- b) 無極性の機器用カプラ又は無極性のプラグにより電源を供給されるプラグ接続型機器；
- c) 極性を有しないコンセントから電源を供給される機器。

上述のb) 及びc) の場合には、一方の導体にサーモスタットを接続し、もう一方の導体に温度過昇防止器を接続する方法であっても、本要求事項に適合されたとみなされる。

導体を同時に遮断することは要求されていない。

適否は、目視検査により判定する。

4.3.8 電池

注1 - 表示又は指示書についての要求事項は、1.7.15 による。

電池を内蔵する機器は、通常使用状態及び機器の中における単一の故障(1.4.14 参照)において、火災、爆発、及び化学的な漏液の危険がない構造でなければならない。この場合の故障には、機器のバッテリーパックの中の回路における故障を含む。使用者が交換できる電池については、電池の極性を逆に取り付けると危険な状態になり得る場合は、そのような可能性が起りにくいような構造でなければならない。

電池回路は以下のように設計されなければならない：

- 電池に充電をする回路の出力特性は、その蓄電池に適合したものである；及び
- 非充電型の電池については、電池製造業者の推奨する放電レートを超える放電、及び不慮の充電が防止されている；及び
- 充電可能な電池については、電池製造業者の推奨する充電及び放電レートを超える充放電及び逆充電が防止されている。

注2 - 蓄電池への逆充電は、電池の放電を助けようとして、充電回路の極性が逆になっているときに生じる。

適否は、目視検査、並びに充放電レートに関して機器の製造業者及び電池の製造業者が提供したデータを検討することにより判断する。

十分なデータが入手できない場合には、適否は試験により判断する。しかし、一定の条件下においては安全であることが明らかな電池については、その条件下では試験されない。一般消費者向け用途の非充電型のマンガン乾電池又はアルカリ電池は、回路がショートしても安全と考えられるため、放電試験又は保存状態での液漏れについての試験は行われない。

新品の非充電型電池若しくは満充電された蓄電池を製造業者が機器に付属して供給する、又は機器に使用することを推奨する場合は、その新品の非充電型電池若しくは満充電された蓄電池を用いて、以下のそれぞれの試験を機器に実施しなければならない：

- 蓄電池への過充電の状況の評価するため、電池を以下の条件のそれぞれの場合で7時間充電することを繰り返す：
 - ・（充電レート調整があれば）充電回路を最大充電レートに調整し；その後、
 - ・電池の充電回路で起こる可能性があり、かつ起こった場合は過充電状態となるようなあらゆる単一故障をそれぞれの場合について起こさせる；及び
- 非充電型電池への不慮の充電の状況の評価するためには、起こる可能性があり、かつ起こった場合は不慮の充電状態となるようなあらゆる単一故障をそれぞれの場合について起こさせて7時間充電する；及び
- 蓄電池への逆充電の状況の評価するためには、起こる可能性があり、かつ起こった場合は逆充電の状態となるようなあらゆる単一故障をそれぞれの場合について起こさせて7時間充電する；及び
- あらゆる電池についての過放電の状況の評価するためには、試験対象の電池の負荷回路内にあるあらゆる電流制限又は電圧制限のためのコンポーネントを、それぞれ解放又は短絡の状態にして、電池を急速に放電させる。

注3 - ここに規定されたいちの種のある種の試験は、それを実施する人に対して危険である；化学的なあるいは爆発による危険に対して、試験者を保護する適切な手段を講ずるべきである。

上記の試験を行った結果、以下のいずれの状態も生じてはならない：

- 電池の被覆の亀裂、破損、又は破裂によって、必要とされる絶縁に悪影響を与えるような化学物質の漏出；又は、
- 使用者を傷つけうるような電池の爆発；又は、
- 機器のエンクロージャの外部への炎の放出又は熔融金属の流出。

この試験の終了後、機器に5.3.8.2の耐電圧試験を実施しなければならない。

4.3.9 油及びグリース

内部配線、巻線、整流子、スリップリング及びこれに類するもの、並びに絶縁物一般が、油、グリース又は類似の物質にさらされる場合には、絶縁はこれらの条件の下で劣化しないような適切な特性を有していなければならない。

適否は、目視検査及び絶縁材料のデータの評価によって判定する。

4.3.10 塵埃、粉末、液体及び気体

塵埃(例えば紙粉)を生ずる機器、又は粉末、液体若しくは気体を使用する機器は、通常の操作、貯蔵、充填又は空になっている間に、濃縮、蒸発、漏れ、こぼれ又は腐食によって、これらの物質が危険な濃度に達することがないようにしており、かつこの規格でいう危険を生じさせないような構造になっていなければならない。特に、沿面距離及び空間距離は2.10で規定した値を下回ってはならない。

適否は、目視検査、測定、並びに、補充中に液体がこぼれることにより電氣的絶縁を害するおそれがある場合には次の試験を行なって、及び可燃性液体の場合は4.3.12の試験によって、判定する。

機器は、その設置指示書に基づいて使用できる状態にしておく。但し、通電はしないでおく。

機器の液体容器に、製造業者の指定する液体を一杯に入れ、さらに容器の容量の15%に等しい量を、ゆっくりと1分以上かけて注入する。250 mlを超えない容量の液体容器の場合、及び排出部分が備わっていない容器であって液体が一杯になったか否かが外から分からない

場合には、ひきつづき容器の容量に等しい量の液体をゆっくりと1分間以上かけて注入する。

この処理を行った後ただちに、液体がこぼれる可能性のある部分の全ての絶縁に5.2.2に規定する耐電圧試験を行ったとき、機器はこれに合格しなければならない。また目視検査の結果、液体によりこの規格でいうような危険が生じてはならない。

ひきつづいて他の電氣的試験を実施する場合、機器は通常の試験室の雰囲気中に24時間放置しておくことが許される。

4.3.11 液体又は気体の容器

通常使用時に液体又は気体を収納している機器は、過度の圧力を生ずる危険に対して十分な安全装置を組み込んでいなければならない。

適否は、目視検査、及び必要に応じて適切な試験をすることによって判定する。

4.3.12 可燃性液体

可燃性液体を機器で使用する場合、その液体は密閉タンクに保管されていなければならない。但し機器の動作に必要な量の液体についてはこの限りではない。機器に貯えられる可燃性液体の最大量は、通常5リットル以上であってはならない。但し、液体の消費が8時間の動作に対し5リットル以上である場合には、貯えられる量は8時間の動作に必要な値まで増やしてよい。

潤滑又は油圧システムで使用する油又は同等の液体は、引火点が149以上であって、かつタンクは密封構造になっていなければならない。そのようなシステムには、液体の膨張を可能にする仕組みを持ち、かつ放圧のための手段を組み込んでいなければならない。この要求事項は、摩擦点に使用される潤滑油には、火災への寄与の点で無視できるという観点から、適用されない。

以下に示す条件の場合を除いて、印刷インクなどの補充可能な液体は、引火点が60以上でなければならず、かつ噴霧化を引き起こすだけの圧力より低く保たれてはならない。

引火点が60未満である、又は噴霧化を引き起こすだけの圧力より低く保たれる、補充可能な可燃性液体は、爆発又は火災を引き起こすような液体の噴霧又は可燃性蒸気と空気の混合がおこり得ないことが目視検査で確認される場合には、使用してもよい。可燃性液体を使用する機器について、通常の動作条件の下では、混合が引火源の近傍でおこる場合には爆発限界濃度の1/4を超える濃度に、又は、混合が引火源の近傍でおこらない場合には爆発限界濃度の1/2を超える濃度になってはならない。検査をするにあたっては、さらに液体取り扱いシステムの完全性を考慮しなければならない。液体取り扱いシステムは、4.2.5で規定している試験条件の下であっても、火災又は爆発の危険が避けられるように、適切に格納されているか又はそのような構造になっていなければならない。

適否は、目視検査により、及び必要に応じて下記の試験を行なって判定する：

4.5.1に従って温度が安定するまで機器を動作させる。この状態で、操作説明書に従って、通常の方法で機器を動作させる。電氣的コンポーネントの近傍、及び機器の周囲において雰囲気中のサンプルを取り、存在する可燃性蒸気の濃度を測定する。

大気サンプルは、4分間隔で採取される；4回分のサンプルは通常の動作の間に採取し、この後、7回分のサンプルを機器が停止した後で採取する。

もし、機器が停止した後で可燃性蒸気の濃度が高くなっているようであるなら、濃度が低くなっていくことが分かるまで4分間隔でサンプルを採取しつづける。

もし、機器のファンのうちのどれかが回転しないなどの機器の異常な動作がおこりうるなら、本要求事項への適否の試験を実施する時に、その状態を模擬して試験する。

4.3.13 放射線

電離性の放射線若しくは紫外線を放出する可能性のある機器、又はレーザーを使用した機器、又はそれに類似の危険があるものを使用した機器は、人体への有害な影響を与えることのないような、かつ安全性に関係する材料に損傷を与えたりすることのないような構造になっていなければならない。

電離性放射線放射についての適否は、附属書 H の試験によって判定する。

レーザーを使用する機器についての適否は、IEC 60825-1 に従って判定する。

その他の放射についての適否は、目視検査により判定する。

注 - 紫外線についての要求事項は、検討中である。

- レーザーとは、主として制御した誘導放出の過程によって、180nm から 1 mm の波長範囲における電磁放射を生成又は増幅することができるデバイスをいい、LED については、この定義に該当する制御された誘導放出の課程によるものみに IEC 60825-1 を適用する。例えば、ディスプレイ、赤外線リモコン、赤外線通信装置、オプトカプラーに使用されている LED には適用しない。この適用範囲は、IEC 60825-1(1993)の 1.1 とは異なる。

4.4 危険な可動部に対する保護

4.4.1 一般要求

機器の危険な可動部、すなわち人体に傷害を与える可能性のある可動部分は、人体への傷害の危険性に対する十分な保護がなされるように配置されるか、囲まれるか、又は保護されていないなければならない。

自己復帰型の温度過昇防止器又は過電流保護デバイス、自動タイマー起動装置、その他は、不意の復帰によって危険が発生するおそれがある場合には、組み込まれてはならない。

適否は、目視検査、並びに 4.4.2、4.4.3、及び 4.4.4 に記された内容により判定される。

4.4.2 操作者アクセスエリアにおける保護

操作者アクセスエリアにおいては、危険な可動部分へのアクセスが生じにくいような適切な構造を備えるか、又はアクセスがなされたときに危険を取り除くような機械的若しくは電気的な安全インターロックを備えたエンクロージャの中に可動部分を配置することにより、保護がなされなければならない。

上記要求事項を満たしながら、かつ機器が意図された機能を果たすということが不可能な場合には、次のことがアクセスを許すための条件となる：

- 該当する危険な可動部分は、その作業に直接たずさわる部分である(例えば、ペーパーカッターの可動部分)；及び
- その可動部に関わる危険が、操作者に明確に分かるようになっている；及び
- 追加的な手段が以下の様に講じられる場合：
 - ・ 警告文が操作説明書の中にあり、かつ表示が機器に付けられている。その両方には、下記、又はそれと類似の適切な文言が備えられていること：

警告

危険な可動部

指や体を近づけないこと

- ・ 指、装身具、又は衣服等が可動部分に引き込まれるおそれのある場合には、操作者がその可動部分を停止させることができるような手段を備えていなければならない。

上記の警告文及び、必要な場合には可動部分を停止するための手段は、目に付く場所に置かれており、容易に見ることが出来、かつ傷害による危険性が最も大きい所からアクセスできる位置に置かれなければならない。

適否は目視検査により、並びに必要に応じて、操作者が取り外し出来る部品は取り外し、

かつ操作者アクセス用の扉及びカバーは開けた後に、図 2 A (2.1.1.1 参照) のテストフィンガによる試験を行なって判定する。

テストフィンガによって、可能性のある全ての場所にそれほどの力を加えることなしに危険な可動部分に接触出来てはならない。但し、上述の追加的な手段が規定された通りに講じられている場合は、この限りではない。

図 2 A (2.1.1.1 参照) のテストフィンガが入らないような開口部に対しては、さらにテストフィンガの真っ直ぐで関節のないバージョンのものを使って、30 N の力で押す方法の試験が行なわれる。もし、真っ直ぐで関節のないテストフィンガが入るのであれば、図 2 A (2.1.1.1 参照) のテストフィンガを用いて再度試験を行う。但し今度は、30 N までの必要な力でテストフィンガを押し試験する。

4.4.3 アクセス制限場所における保護

アクセス制限場所に設置される機器については、4.4.2 に規定された操作者アクセスエリアのための要求事項及び適合基準が適用される。

4.4.4 保守者アクセスエリアにおける保護

保守者アクセスエリアにおいては、機器の他の部分への修理点検等の保守作業中に、危険な可動部にうっかり接触するおそれのないような保護手段を講じなければならない。

適否は、目視検査により判定する。

4.5 温度に関する要求事項

4.5 においては、以下を防止するための要求事項を規定する：

- 一定温度を超える接触可能な部品；及び
- 機器の期待される寿命の間の通常使用状態において、コンポーネント、部品、絶縁材及びプラスチック材料が、電氣的、機械的、又はその他の特性を劣化させるような温度を超えること。

長い期間には、ある種の絶縁材料では電氣的、機械的の特性が劣化してくることがある（例えば、材料の軟化温度を下回る温度でも軟化剤が蒸発する）、という事実を考慮する必要がある。2.9.1 を参照。

4.5.1 温度上昇

コンポーネントの中、及び機器の構造の中で使用される材料は、通常負荷の使用条件下で温度がこの規格でいう安全な値を超えないように、選定されなければならない。

高温で動作するコンポーネントは、近接する材料や他のコンポーネントを過熱させないよう、有効にシールド又は隔離されなければならない。

適否は、材料データシートを検査、並びに 1.4.12 及び 1.4.13 にもとづいて温度上昇を測定、記録することにより判定する。

1.4.5 の要求事項を考慮に入れながら、機器又は機器の部品を通常負荷の下で次のように動作させる：

- 連続動作では、定常状態に達するまで；及び
- 間欠動作では、定格の「オン」と「オフ」の間隔で動作させ、定常状態に達するまで；及び
- 短時間動作では、定格運転時間の間。

機器に適用される試験条件が保たれるならば、コンポーネントその他の部品を独立して試験してもよい。

組込型の機器若しくはラックに取り付けるようになっている機器、又はより大きな機器の中に組み込むようになっている機器は、設置指示書で許されている範囲で最も不利になるよ

うな条件を実際に行なうこと、又はその条件を模擬することによって試験する。

絶縁不良があれば危険を招くおそれのある電氣的絶縁部の温度上昇（巻線の温度上昇を除く、1.4.3を参照）は、絶縁部の表面上で熱源に近い点で測定する。表4Aの1)を参照。

試験中に：

- 温度過昇防止器及び過電流保護デバイスが作動してはならない；
- 機器の通常使用を停止させないように組み込まれたサーモスタットは作動してもよい；
- 温度制限器は、作動してもよい；
- 封止用コンパウンドが、もしある場合には、流出してはならない。

温度上昇は表4Aの(その1)及び(その2)に示される値を超えてはならない。

表 4A - 温度上昇限度
(その 1)

部分	最大温度上昇値 (K)
絶縁（巻線絶縁を含む）： - A 種の材料 - E 種の材料 - B 種の材料 - F 種の材料 - H 種の材料	75 ¹⁾ 、 ²⁾ 、 ⁵⁾ 90 ¹⁾ 、 ²⁾ 、 ⁵⁾ 95 ¹⁾ 、 ²⁾ 、 ⁵⁾ 115 ¹⁾ 、 ²⁾ 、 ⁵⁾ 140 ¹⁾ 、 ²⁾ 、 ⁵⁾
内部配線及び外部配線の合成ゴム絶縁又は PVC 絶縁、但し電源コードを含む： - Tマ - クのないもの - Tマ - ク付のもの	50 ²⁾ T-25
その他の熱可塑性絶縁	³⁾
端子類（据置型機器の外部接地導体のための接地用端子を含む。但し非脱着式電源コードを備えた機器は除く）	60
可燃性の液体に接している部分	4.3.12 参照
コンポ - ネット	1.5.1 参照

温度上昇限度
(その 2)

操作者アクセスエリアにある部分	最大温度上昇値 (K)		
	金属	ガラス、磁器、 ガラス質材料	プラスチック、 ゴム ⁵⁾
短時間のみ保持又は接触するハンドル、 ノブ、グリップなど	35	45	60
通常使用時に連続的に保持するハンドル、 ノブ、グリップなど	30	40	50
接触することのできる機器の外部表面 ⁴⁾	45	55	70
接触することのできる機器の内部部品 ⁶⁾	45	55	70

表 4 A (その 1、その 2)

1) 巻線の温度上昇を熱電対で測定する場合、表の数値から 10 K を減算した値を適用する。但し、モ - タの場合を除く。

2) 絶縁材料の分類(A 種、E 種、B 種、F 種、及び H 種)は、IEC 60085 に従っている。

3) 種類が非常に多様なため、熱可塑性材の許容温度上昇値を規定することはできない。それらの材料は、4.5.2 で規定している試験に合格しなければならない。

4) 機器の外部表面であってその寸法が 50 mm を超えない、かつ通常の使用時に人が触るおそれのない区域には、75 K までの温度上昇が許容される。

5) 適正な最大温度上昇値を決定するためには、各材料毎に、その材料のデ - タを考慮しなければならない。

なお、その 1 については、電気用品の技術基準を定める省令 (昭和 37 年通商産業省令第 85 号) の取扱細則別紙 2 の別表第四 1 (1) 口の 3 を適用することができる。

6) 限度値を超える温度上昇は、下記の条件が満たされた場合に許容される：

- 当該部分に不用意に接触することはない；
- 当該部分に、この部分は高温である旨の表示がしてある。この警告として、図記号  (60417-2-IEC-5041) を使用してもよい。

7) この限度値は、該当する IEC 規格に適合するコード及び配線に適用される。その他のコードの場合は、電気用品の技術上の規準を定める省令 (昭和 37 年通商産業省令第 85 号) 別表第四 1 (1) 口の細則 3 に適合しなければならない。

アクセス制限場所への設置を意図した機器の場合、表 4A の (その 1) 及び (その 2) の温度限度値を適用する。但し、明らかにヒートシンクとして設計された外部金属部品、又は目視できる警告を有する外部金属部品においては、65 K の温度上昇値が許容される。

4.5.2 異常な温度に対する耐性

熱可塑性樹脂の部品に危険電圧が加わっている部品が直接取り付けられている場合は、その樹脂部品は異常な熱に耐えなければならない。

適否は、その樹脂部品に IEC 60695-10-2 によるボールプレッシャ試験を行なうことにより判定する。材料の物理的特性を調べた結果、この試験の要求事項に合格することが明らかである場合は試験を行わない。

この試験は恒温槽の中で行い、その温度は 4.5.1 の試験の際に設定された該当部分の最大温度上昇値よりも 40 K ± 2 K 高い温度とする。但し、一次回路の中の部品を支持している熱可塑性の部分は、125 以上の温度で試験する。

4.6 エンクロ - ジャの開ロ

機器が、2 つ以上の設置方向での使用を意図する場合 (1.3.6 参照)、各々の適当な方向に

4.6.1、4.6.2 を適用する。

注 - エンクロ - ジャに対する追加の要求事項は、2.1.1 項に規定されている。

4.6.1 上面と側面開口

可搬型機器(4.6.4 参照)のエンクロ - ジャを除き、エンクロ - ジャの上面と側面の開口は、異物が開口を通して侵入し、裸の通電部分に接触し危険を生ずるような事がない様な位置にする又はその様な構造にしなければならない。

注 1 - 危険の定義には、エネルギー - 危険及び絶縁の短絡又は操作者の危険電圧部分へのアクセス(例 金属性装身具等を介して)を含む。

操作者によって開けられる又は取り外されるドア、パネル、カバ - 等の背後の開口には、本要求事項は適用されず、閉じられた又は取り付けられたドアやパネルの開口に対してのみ適用される。

図 4E の角度 5° の投影部分に該当する防火用エンクロ - ジャの側面部には、防火用エンクロ - ジャ底面開口の寸法に関する 4.6.2 の規定も適用する。

適否は点検及び測定によって判定する。4.6.2(上記段落参照)が適用される防火エンクロ - ジャの側面部分を除き、以下の何れもが、要求事項を満足すると見なされる。(他の構造も含む) :

- 開口のあらゆる寸法が、5 mm 以下 ;
- 開口の長さとは関係なく、幅は 1 mm 以下 ;
- 垂直方向の異物の混入を防止してある上面開口(例 : 図 4B 参照) ;
- 垂直方向に落下した外部の異物を外側にそらす様な形のル - バ - を備えた側面開口(図 4C 参照) ;
- 図 4D に示したような上面又は側面の開口で、垂直部分又は 開口の大きさ L 迄で以下のような裸の導電部分の上になく、5° の範囲で仕切られた範囲の体積 V の中にない開口 :

危険電圧箇所、又は

2.1.1.5 で規定したエネルギー - による危険を生ずる箇所。

注 2 - 図 4B、4C、4D 及び 4E は技術図面ではないが、これらの要求事項の意図を伝えたものである。

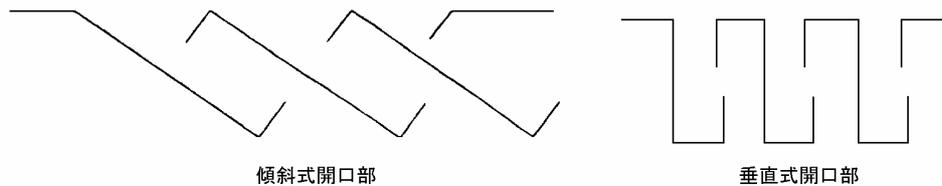


図 4B - 真上から接触できないようにする開口の断面図面例

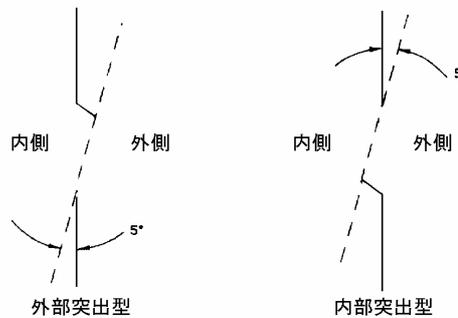
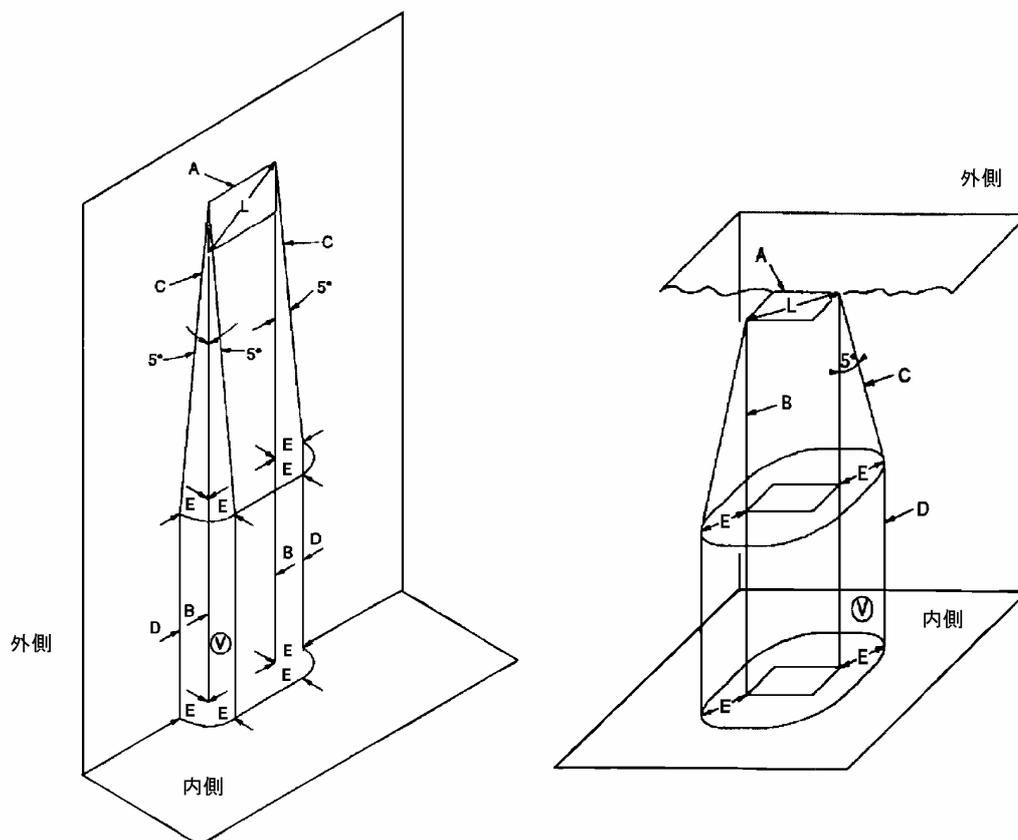


図 4C - ル - バ - 例



- A. エンクロ - ジャの開口。
- B. 側面開口の外測の端の垂直投影。
- C. 側面開口の端から 5° の角度で B から E の距離までの投影傾斜。
- D. エンクロ - ジャの側面壁と同じ面で垂直に投影した線。
- E. 開口の投影 (寸法 L を超えないこと)。
- L. エンクロ - ジャの側面開口の最大寸法。
- V. 危険電圧が加わる裸の部分又は、エネルギー - 危険 (4.6.1 参照) が存在しないエリア。

図 4D - エンクロ - ジャの開口

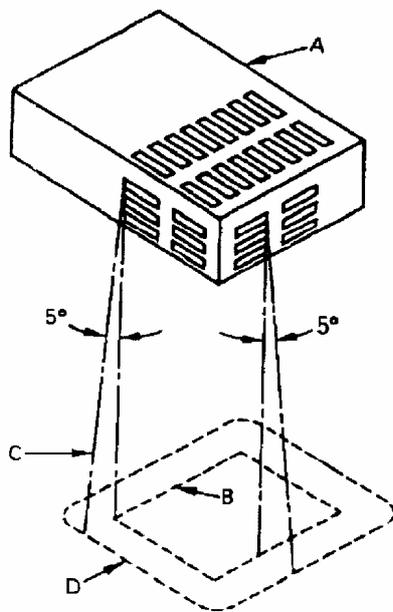
4.6.2 防火エンクロ - ジャの底面

防火用エンクロージャ、又は各バリアの底部は、故障状態時に支持台の表面を着火させる恐れのある材料の放出が起こる部分的に囲いのある部品、又はアッセンブリを含む全ての内部部品の下側を保護しなければならない。

注 - 防火エンクロージャを必要としない部品については 4.7.2.2 参照。

その底面又はバリアは、図 4E のような位置にあり、同図に示した寸法以上の面積を有している他、水平になっているか、縁取りされているか又はそれと同等の保護ができる形状になっていなければならない。

底面にあるの開口は、熔融金属、燃焼物その他これに類するものが防火エンクロージャの外側に落ちないように、バッフル、スクリーン又はその他これに類するもので保護されていなければならない。



- A その下に防火エンクロージャを必要とする部品の部分、例えば、そこから燃焼小片が落下するおそれのある部品又は組立品の開口の下の部分。部品又は組立品自体に防火エンクロージャがない場合には、保護を必要とする面積は、部品又は組立品が占める全面積となる。
- B 防火エンクロージャの最も下にある点の水平面上に垂直に投影したAの輪郭
- C Bと同一面上に輪郭Dを描いた傾斜線。輪郭Bの外周をたどっていくと、この線は、Aの開口の外周のあらゆる点で、垂直に対して5°の角度で投影した線となり、水平面上で描いた面積が最大になるような位置関係になっている。
- D 防火エンクロージャの底面の最小輪郭。5°の角度で描いた線で囲まれた防火用エンクロージャの側面の部分もまた、防火用エンクロージャの底部の部分と見なす。

図 4E - 一部を囲った部品又は組立品の防火エンクロージャの底部

以下には、4.6.2 は適用されない：

- 4.6.4 に含まれる可搬型機器； 又は
- アクセス制限エリアでのみ使用を意図した及びコンクリート床又は、他の非可燃性表面に据付けられることを意図した据置型機器。

その様な機器には次の表示を行わなければならない：

コンクリート又は他の非可燃性表面のみへの据付に適している

適否は、目視検査により、必要な場合には A.5 の試験により判定する。

下記の構造になっている場合は、試験を行うことなく、本要求事項に適合するものと見なす：

- 底部に開口のない防火エンクロージャ；
- そのものが防火エンクロージャに関する要求事項に適合する内部のバリア、スクリーン又は、これに類するものの下にあるあらゆる大きさの底面の開口（4.2.1 も参照）；
- 燃焼性 V-1 材以上、又は燃焼性 HF-1 材以上の部品の下にある底部で、各々の寸法が 40 mm^2 以下の開口；
- 図 4F のようなバッフルを用いた構造；
- 表 4B の各行の寸法許容値を備えた防火エンクロージャの底部金属；
- 編目の中心線間隔が 2 mm 以下の公称開口であって、かつ、線径 0.45 mm 以上のメッシュを有する金属製底面スクリーン。

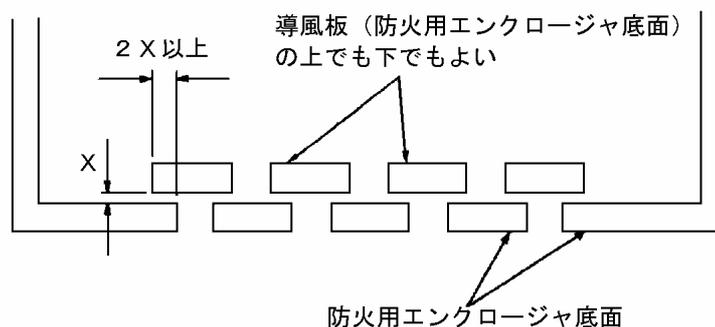


図 4F - 導風板構造

表 4B - 防火エンクロージャの金属底部開口の寸法と間隔

丸形開口			他の形の開口	
底部金属の 最小厚	開口の 最大直径	中心から 中心までの 開口の最小間隔	最大面積	開口の境界間 最小距離
(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
0.66	1.1	1.7	1.1	0.56
0.66	1.2	2.3	1.2	1.1
0.76	1.1	1.7	1.1	0.55
0.76	1.2	2.3	1.2	1.1
0.81	1.9	3.1	2.9	1.1
0.89	1.9	3.1	2.9	1.2
0.91	1.6	2.7	2.1	1.1
0.91	2.0	3.1	3.1	1.2
1.0	1.6	2.7	2.1	1.1
1.0	2.0	3.0	3.2	1.0

4.6.3 防火エンクロージャのドア又はカバー

防火エンクロージャの一部に、操作者アクセスエリアの開閉を行うドア又はカバーがある場合には、次の a)、b)又は c)のいずれかの要求事項に適合しなければならない：

- ドア又はカバーには、2.8 の要求事項に適合するインターロックを備えていなければならない；
- 操作者によって日常的に開けるようになっているドア又はカバーは、以下のいずれの条件に適合しなければならない：
 - 操作者が防火エンクロージャの他の部分からドア又はカバーを取り外すことが出来ないようになっていなければならない。；及び
 - 通常動作中には、ドア又はカバーが閉じたままになるような方法を有していなければならない；又は
- 操作者が例外的な場合のみ使用（例えば付属品の取付け）することを意図したドア又はカバーは、機器の取扱説明書に、ドア又はカバーの正しい取り外し方及び元どおりに取り付ける際の正しい取付け方法についての記述がある場合には、取り外すことが出来てもよい。

適否は、目視検査により判定する。

4.6.4 可搬型機器の開口

ペ - パクリップ又はステ - プラの芯等の小さな金属性物質が輸送中に可搬型機器内部で動

き回る事による着火の危険は、そのような物質が機器内部に入らないように、及びそれらが 2.5 に従って制限されていない電源の裸の導電部を短絡しないようにしなければならない。

以下の方法が許される：

- 長さによらず幅が 1 mm以下の開口；又は
- 各開口の中心間隔が 2 mm以下の公称開口を有し、線径 0.45 mm以上の糸又は線製のスクリーン；又は
- 内部バリア。

更に、プラスチックバリア又はエンクロージャの金属部分が、15VA 以上の電力が得られる回路から 13 mm以内にある場合、以下の何れかが適用される：

- 例え電源が 2.5 の制限を満足しても、外部からの金属物質によるアクセスは、上記の適用可能な方法によって制限されなければならない；又は
- 裸の導電部分とエンクロージャの間にバリアを設けなければならない；又は
- 裸の導電部分と裸の導電部分から 13 mm以内にある近隣のバリア又はエンクロージャの金属部分間の、直接の短絡を模擬するために故障試験を実施しなければならない。

注 - 導電性混合材料を含む金属性プラスチックバリア又はエンクロージャとは、電解メッキ、真空蒸着、ペイントメッキ又はホイル内貼等を指す。

適否は目視検査及び測定及び場合によっては試験によって行う。検査中は、すべてのドア又はカバーは閉じる又は取り付けておき、ディスク装置、バッテリー等の周辺機器は用途に応じて組み込んでおく。(1.3.6 参照)

模擬故障試験を実施する際は、金属性バリア又はエンクロージャが着火してはならない。

4.6.5 構造目的の接着剤

4.6.1、4.6.2 又は 4.6.4 に適合させるために施したバリア又はスクリーンを、接着剤を用いてエンクロージャの内側又はエンクロージャ内部のその他の部品に固定する場合には、当該接着剤は、製品寿命を通じて十分なボンディング特性を有していなければならない。

適否は、構造及び入手できるデータを調べて判定する。そのようなデータが入手できない場合は、適否は下記の試験によって判定する。

機器の試験品又はバリア若しくはスクリーンを取り付けたエンクロージャ部分のサンプルを以下のように処理する。処理中、サンプルはバリア又はスクリーンが下を向くように置かれる。

サンプルを以下のうちの何れかの温度で規定された時間、恒温槽に入れ温度処理する：

- 100 ±2 で 1 週間、又は；
- 90 ±2 で 3 週間、又は；
- 82 ±2 で 8 週間。

温度処理に引き続き：

恒温槽から取り出し、20 から 30 の都合の良い温度に 1 時間放置；

- 40 ±2 の冷凍庫に 4 時間放置；

冷凍庫から取り出し、20 から 30 の都合の良い温度に 8 時間放置；

相対湿度が 91 ~ 95%の恒温槽中に 72 時間放置；

恒温槽から取り出し、20 から 30 の都合の良い温度に 1 時間放置；

一度選択した温度の恒温槽の中に 4 時間放置；

恒温槽から取り出し、20 から 30 の都合の良い温度に 8 時間以上放置。

上記処理後直ちに、サンプルに対して 4.2 の試験を行う。一連の試験により、バリア又はスクリーンは剥がれ落ちたり、部分的に剥がれたりしてはならない。

製造者の同意の元で、上記のあらゆる試験時間を延ばしても構わない。

4.7 耐火性

本項は、機器内外部における着火や炎の拡散の危険性を、適切な材料や部品の使用及び適した構造にすることによって減らせることを意図した要求事項を規定している。

注 1- 着火の危険性は、通常使用状態及び単一故障状態(1.4.14 参照)での部品の最高温度を制限すること、又は、回路中で得られる電力を制限する事によって減らす事が出来る。

注 2- 着火時の炎の拡散は、難燃性材料及び絶縁材の使用又は、適切に分離することによって減らすことが出来る。

注 3- 材料の燃焼性区分は、1.2.12.1 の注を参照のこと。

金属、セラミック材料及びガラスは、試験なしに適合すると見なす。

4.7.1 着火及び炎拡散の危険の減少

機器又は機器の一部に対し、材料、電線、巻線部品及び集積回路、トランジスター、サイリスター、ダイオード、抵抗器及びコンデンサといった電子部品に影響を及ぼす恐れのある着火及び炎の拡散が生じないようにするには、次の 2 方法がある：

次の 2 つの方法のいずれかが使用される：

方法 1 - 着火及び炎の拡散の可能性が出来るだけ少ない部品、電線及び材料の選択と使用及び、必要な場合には防火エンクロ - ジャを使用する。適切な要求事項が 4.7.2 及び 4.7.3 に規定されている。この方法を採用する場合、5.3.6 C)を除き、5.3.6 の要求事項を適用する。

注 1 - 方法 1 は、多くの部品を実装する機器に適用すると良い。

方法 2 - 5.3.6 の全ての模擬故障試験を適用する。この方法を用いる場合、排他的に防火エンクロ - ジャは不要である。特に 5.3.6C)を適用する場合、一次回路と二次回路のすべての関連部品の試験を含む。

注 2- 方法 2 は、実装部品数の少ない機器に適している。

4.7.2 防火エンクロージャの条件

故障状態で部品の温度が着火するほどになる場合、防火エンクロ - ジャを必要とする。

4.7.2.1 防火エンクロージャが要求される部品

4.7.1 の方法 2 で規定したもの又は 4.7.2.2 で許されているものを除き、以下の部品は発火の危険があると考えられる。従って防火エンクロージャが要求される：

- 一次回路の部品；
- 2.5 の限度を超える電源から給電されている二次回路の部品；
- 2.5 に規定された有限電源から給電されているが、V-1 の材料の上に搭載されていない二次回路の部品；
- 電源の内部部品又は 2.5 に規定されている有限電源を有する組立品で、過電流保護器、インピーダンス制限、整流ネットワーク及び配線を含む有限電源の出力規定に適合する点までのもの；
- 危険電圧又は、危険エネルギー - レベル回路の開放型のスイッチ及びリレーの接点、並びに整流子といったアークを発生する部分に囲いを施していない部品；
- 絶縁電線。

4.7.2.2 防火エンクロージャを要求されない部品

以下の部品は、防火エンクロージャが要求されない：

- PVC、TFE、PTFE、FEP、ネオプレン又はポリイミドで絶縁したケーブル及び配線；
- 防火エンクロ - ジャの開口を埋める 4.7.3.2 の要求事項に適合したコネクタを含む部品；
- 通常運転状態及び装置内の単一故障後(1.4.14 参照)に最大 15VA(1.4.11 参照)に制限されている電源から給電される二次回路のコネクタ；
- 2.5 を満足する有限電源から給電される二次回路のコネクタ；

- 2.5 を満足する有限電源から給電され V-1 の材料上に搭載された二次回路のその他の部品；
- 電源コ - ド又は相互接続ケ - ブルの一部をなすプラグ及びコネクタ；
- モ - タ；
- 通常の使用状態のもとで及び、装置内での単一故障状態（1.4.14 参照）の後で、供給可能電力が 15VA 以下(1.4.11 参照)に制限されている内部電源又は外部電源から供給を受け、かつ HB の材料上に搭載された二次回路に使用している他の部品。

注 - カナダ及びアメリカでは、TNV 回路に対する過電圧に関する追加の要求事項がある。

4.7.2.1 及び 4.7.2.2 への適否は目視検査と製造者によって用意された評価デ - タによって判定する。4.7.2 に規定されていない場合、発火の危険の判断において適否は、4.7.1 の方法 2 によって判定される。

4.7.3 材料

4.7.3.1 一般要求

エンクロージャ、エンクロ - ジャ構成部品及び他の部品は、炎の拡散が極力生じないような構造又は材料を使用しなければならない。

HB 又は HBF の材料が要求される箇所では、IEC60695-2-1/1 に従った 550 でのグロ - ワイヤ - 試験に合格した材料でも良い。

故障状態での過熱から部品を保護することが困難な場合には、V-1 以上の材料にその部品を取り付けなければならない。更にそのような部品は、V-1（1.2.12.1 注 2 参照）より燃焼性クラスの劣る材料から少なくとも 13 mm 以上の空間を設けるか、V-1 の固体バリアによって離さなければならない。

注 1 - 4.7.3.5 参照。

注 2 - カナダ及びアメリカでは、一辺の長さが 1.8m を超える又は、露出面で 0.9m² を超える外部表面を有するエンクロ - ジャ及びアクセサリに対し、4.7.3.2 及び 4.7.3.3 に追加の要求事項がある。

注 3 - 炎の拡散を抑える方法を考慮し、「小さな部品」が何であるかを評価する場合には、小さな部品同士が近接している場合の蓄積効果に加えて、ある部品から次の部品へと炎が広がる可能性も考慮する。

注 4 - 4.7.3 の燃焼性の要求事項は、表 4C にまとめてある。

適否は、目視検査及び製造業者によって用意された関連デ - タによる評価によって判定する。

4.7.3.2 防火エンクロ - ジャの材料

以下の要求事項が適宜適用される。

互いに十分に接近して使用される（例、一つが他の上に載せられる）場合でも、各々の機器に対して 質量 18Kg の規定が適用される。しかし、もしも防火エンクロ - ジャの一部がそのような状況下(同じ例で、上の機器の底面カバー)で取り外されるなら、双方の機器の合計質量が適用される。装置の合算質量の決定に於いては、補填用品、消耗材、媒体、及び機器と共に用いられる記録物は考慮に入れない。

総重量が 18 kg 以下の可動型機器の場合には、防火用エンクロージャとして使用している材料のうち、厚さが最も薄い部分が V-1 の燃焼性を有すること 又は、A.2 の試験に合格しなければならない。

総重量が 18 kg を超える可動型機器及び全ての据置型機器の場合には、防火用エンクロージャとして使用している材料のうち、厚さが最も薄い部分が 5V の燃焼性を有するか又は、A.1 の試験に合格しなければならない。

囲いを施していない整流子、囲いを施していないスイッチの接点といったアークを発生する部分から 13 mm 以内のところにある防火エンクロージャの材料は、A.3 の試験にも適合しなければならない。この要求事項は、機器のエンクロージャに適用するが、部品のカバーには

適用しない。

通常動作又は異常動作の全ての状態において、エンクロージャ又はエンクロージャ部分を発火させるのに十分な温度に到達するおそれのある部分から 13 mm以内のところにある部分は、A.4 の試験にも合格しなければならない。

防火エンクロージャの開口を覆う部品の材料及びこの開口の上に搭載することを意図した部品の材料は、以下であること：

- 機器内部にある可撓プリント基板等の薄い材料に対しては、難燃性区分が VTM-2 材以上でなければならない。
- V-1；又は
- A.2 の試験に合格する；又は
- 関連する IEC 部品規格の燃焼性要求に適合する。

注 - この様な部品の例として、ヒューズホルダ、スイッチ、パイロットライト、コネクタ - 及び機器用インレットがある。

適否は、機器の目視検査及び材料データシート及び、必要であるならば、附属書 A の適切な試験によって判定する。

4.7.3.3 防火エンクロージャの外側のコンポーネントやその他の部分の材料

以下に記されている場合を除いて、防火エンクロージャの外側に配置されたコンポーネント及びその他の部分（機械的エンクロージャ、電気的エンクロージャ及び装飾用部分を含む）の材料は、燃焼性区分 HB 又は燃焼性区分 HBF でなければならない。

注 - 機械的エンクロージャ又は電気的エンクロージャが防火エンクロージャとしても機能する場合、防火エンクロージャの要求事項が適用される。

空気フィルタ組立品内部の材料に対する要求事項は 4.7.3.5 にあり、高電圧コンポーネントの材料に対する要求事項は 4.7.3.6 にある。

コネクタは、次のうちのいずれかに適合しなければならない：

- 燃焼性区分 V-2 の材料から作られている又は；
- A.2 の試験に合格する。又は；
- 関連する IEC コンポーネント規格の燃焼性要求に適合している。又は；
- 燃焼性区分 V-1 の材料に取り付けられていて、サイズが小さいもの。又は；
- 通常の使用状態及び機器内での単一故障状態（1.4.14 参照）において、最大 15 VA（1.4.11 参照）以下に制限された電源から供給を受けている二次回路に配置されている。

燃焼性区分 HB 又は燃焼性区分 HBF のコンポーネント及びその他の部分の材料への要求は、次のいずれへも適用しない：

- 5.3.6 に従って試験した時、異常動作状態で火災の危険のない電気コンポーネント；
- 容積が 0.06 m³ 以下のエンクロージャでかつは通気孔を持たない金属性エンクロージャ、又は不活性ガスが入った密閉型内にある材料及びコンポーネント；
- 計器のケース（他の方法で危険電圧が加わる部分への取り付けが適切と判定された場合）、計器の表面及び表示灯又はレンズ；
- コンポーネントについての IEC 規格に燃焼性に関連する要求事項があり、かつその規格の燃焼性要求事項に適合しているコンポーネント；
- 集積回路ユニット、オプトカプラユニット、コンデンサのような小型電子コンポーネントで、それらが：
 - ・ 燃焼性区分 V-1 の材料に取り付けてある。又は；
 - ・ 通常の使用状態又は機器内の単一故障状態（1.4.14 参照）において、15 VA（1.4.11 参照）以下の電源から供給されており、かつ燃焼性区分が HB の材料に取り付けてある場合；
- PVC、TFE、PTFE、FEP、ネオプレン又はポリイミドで絶縁された電線、ケーブル

及びコネクタ；

- 束線と一緒に使用されている個々のクランプ（ただし螺旋状に巻いたもの又はその他連続した形状のものを含めない）、束線用テープ、より糸及びケーブル用の束線ひも；
- 装飾部分、ラベル、取り付け脚、鍵穴の蓋、ノブのようなものを含む、歯車、カム、ベルト、ベアリングその他火に対する燃料として殆ど無視できる小さな部分；
- サプライ品、消耗材、メディア及び記録用材料；
- 紙のピックアップと用紙搬送のゴムローラー及びインクチューブのような、ある目的にかなった機能を果たすための特性を持つことが要求される部分。

適否は、機器及び材料のデータシートの検査により、並びに必要ながあれば附属書 A の試験により判定する。

4.7.3.4 防火エンクロージャの内側のコンポーネントやその他の部分の材料

空気フィルタ組立品内部の材料に対する要求事項は 4.7.3.5 にあり、高電圧コンポーネントの材料に対する要求事項は 4.7.3.6 にある。

防火エンクロージャ内部のコンポーネント及びその他の部分の材料(防火エンクロージャの内側に位置する機械的及び電氣的エンクロージャを含む)は、次のいずれかに適合しなければならない：

- 燃焼性区分が V-2 又は HF-2 である。又は；
- 附属書 A.2 に示している燃焼性試験に合格する。又は；
- コンポーネントについての IEC 規格に燃焼性に関連する要求事項があり、かつその規格の燃焼性要求事項に適合している。

次のものには上記の要求事項を適用しない：

- 5.3.6 に従って試験した時、異常動作状態で火災の危険がない電気コンポーネント；
- 容積が 0.06 m³ 以下のエンクロージャ若しくは通気孔を持たない金属性エンクロージャ、又は不活性ガスが入った密閉型内にある材料及びコンポーネント；
- 防火エンクロージャ内部表面（通電部表面を含む。）に直接使用している粘着テープといった単層又は多層の薄い絶縁物。但し、薄い絶縁物と該当表面とを一体化したものが、燃焼性区分が V-2 又は HF-2 の要求事項に適合している場合；

注 - 上記適用除外となる薄い絶縁物が防火エンクロージャの内面自体である場合には、その防火エンクロージャに対して、4.6.2 の要求事項も適用する。

- 計器のケース（他の方法で危険電圧が加わる部分への取り付けが適当と判定された場合）、計器の表面及び表示灯又はレンズ；
- 集積回路ユニット、オプトカプラユニット、コンデンサ及び同様の小さな部品で、燃焼性区分が V-1 の材料に取り付けた電子コンポーネント；
- PVC、TFE、PTFE、FEP、ネオプレンやポリイミドで絶縁された電線、ケーブル及びコネクタ；
- 束線と一緒に使用されている個々のクランプ（ただし、螺旋状に巻いたものその他連続した形状のものを含めない）、束線用テープ、より糸及びケーブル用束線ひも；
- 故障状態のもとで着火温度に達する恐れのある電氣的部分（絶縁電線とケーブルを除く。）から空間距離で 13 mm 以上離れた、又は燃焼性区分が V-1 の固体材料のバリアを用いた次の部分：
 - ・ ラベル、取り付け脚、鍵穴の蓋、ノブのようなものを含む、歯車、カム、ベルト、ベアリング及びその他火に対する燃料として殆ど無視出来る小さな部分；
 - ・ サプライ品、消耗材、メディアや記録用材料；
 - ・ 紙のピックアップ及び用紙搬送のゴムローラー並びにインクチューブのような、ある目的にかなった機能を果たすための特性を持つことが要求される部分；

・エアシステム又は液体システムの配管、パウダー、若しくは液体用の容器、及び発泡プラスチック部分で、それらの燃焼性区分が、HB 又は HBF であるもの；
適否は、機器及び材料のデータシートの検査により、並びに必要があれば適切な試験又は附属書 A の試験により判定する。

4.7.3.5 空気フィルタ組立品の材料

空気フィルタ組立品は、燃焼性区分 V-2 又は HF-2 の材料を用いなければならない。

下記の構造に対してはこの要求事項を適用しない：

- 気密であるなしに拘らず、防火エンクロージャの外側に排気を行わないようになって
いる空気循環系に使用する空気フィルタ組立品；
- 防火エンクロージャの内部又は外部に配置されている空気フィルタ組立品で、その
フィルタの材料が着火の恐れのある部分から金属スクリーンにより隔離されているもの。
この金属スクリーンに穴が開けられていても良いが、防火エンクロージャの底部に關す
る、4.6.2 の要求事項に適合していること；
- 燃焼性区分が HB 材の空気フィルタのフレームであって故障状態のもとで着火温度に
達する恐れのある電氣的部分(絶縁電線及びケーブルを除く)から空間距離で 13 mm 以上
離れた部分にあるもの、又は燃焼性区分が V-1 以上の固体材料のバリアをおいて隔離し
たもの；
- 防火エンクロージャの外側にあり、燃焼性区分が HB 又は HBF の材料で構成している
空気フィルタ組立品。

適否は、機器及び材料のデータシートの検査により、並びに必要があれば適切な試験又は附属書 A の試験により判定する。

4.7.3.6 高電圧コンポーネントに使用される材料

4 kV を超えるピーク対ピーク電圧が加わる高電圧コンポーネントは、燃焼性区分 V-2 か HF-2、又は IEC 60065 の 14.4 に適合しなければならない。

適否は、機器及び材料のデータシートの検査により、また必要があれば適切な試験や附属書 A の試験、若しくは IEC 60065 の 14.4 に述べられた試験により判定する。

表 4C 材料の燃焼性要求の概要

部 分		要求事項
防火エンクロージャ 4.7.3.2	可搬型機器>18 kg 及び 据置型機器	- 5V - A.1 の試験
		囲いを施していないアークを発生する部分から空間距離 13 mm未満の場合： HAI(A.3 の試験)
		高温部分から空間距離 13 mm未満の場合： HWI(A.4 の試験)
	可搬型機器 18 kg	- V-1 - A.2 の試験
		囲いを施していないアークを発生する部分から空間距離 13 mm未満の場合： HAI(A.3 の試験)
		高温部分から空間距離 13 mm未満の場合： HWI(A.4 の試験)
	開口部を塞ぐ部分	- V-1 - A.2 の試験 - コンポーネント規格
防火エンクロージャの外側の電氣的や機械的 エンクロージャを含むコンポーネント及び部分 4.7.3.1 及び 4.7.3.3 参照		- HB - HBF - GWT 550 - IEC 60695-2-1/1 コネクタ及び例外は 4.7.3.3 参照
防火エンクロージャの内側の電氣的や機械的 エンクロージャを含むコンポーネント及び部分 4.7.3.4 参照		- V-2 - HF-2 - A.2 の試験 - コンポーネント規格 例外は 4.7.3.4 参照
空気フィルタ組立品 4.7.3.5 参照		- V-2 - HF-2 例外は 4.7.3.5 参照
高電圧(>4 kV)のコンポーネント		- V-2 - HF-2 - IEC 60065 の 14.4 による試験
<p>HAI：大電流着火試験(大電流アーク着火試験とも呼ばれる)</p> <p>HWI：発熱線着火試験</p> <p>GWT：グローワイヤ試験</p>		

5 電氣的要求及び故障状態の模擬

5.1 タッチカレント及び保護導体電流

この項では、人体インピーダンスを模擬した回路網を通して流れる電流の測定を、タッチカレントの測定として引用している。

5.1.1 一般要求

機器は、タッチカレント又は保護導体電流いずれからも感電の危険を生じないように設計及び、組み立てられていること。

適否は 5.1.2 から 5.1.7、及び、もし関連するなら、5.1.8(1.4.4 も参照)に従った試験により判定する。

しかしながら、保護接地導体を持っている恒久接続型機器又はタイプ B プラグ接続型機器の回路図を検討した結果、タッチカレントが 3.5mA (実効値) を超えるが、その値が入力電流の 5% 以内の値となることが明らかな場合には、5.1.5、5.1.6 及び 5.1.7 の試験を行う必要はない。

5.1.2 供試機器(EUT)

個々に AC 主電源に接続できるようになっている相互接続する組合せ機器は、それぞれの機器について単独に試験を行う。個々に AC 主電源に接続することはできず、全体として 1 カ所で AC 主電源に接続できるようになっている相互接続する組合せ機器は、全体を 1 機器と見なして試験を行わなければならない。オプション品を含む場合に関しては 1.4.10 も参照すること。

注 - 相互接続された機器から構成されるシステムは、IEC60990 の附属書 A に詳しく規定されている。

複数の電源へ接続するように設計された機器でも、一時に一つの電源だけ (例えばバックアップ) が必要とされるものは、1 電源のみに接続して試験を行わなければならない。

2 種類以上の電源が同時に必要とされる機器は、全ての電源を接続して試験を行う。

5.1.3 試験回路

機器は図 5A(スター結線 TN 又は TT 電源システムにのみ接続される単相機器の場合)、又は図 5B(スター結線 TN 又は TT 電源システムにのみ接続される三相機器の場合)、若しくは適切な場合には、IEC 60990 の図 7、9、10、12、13 又は 14 の試験回路を用いて試験を行う。

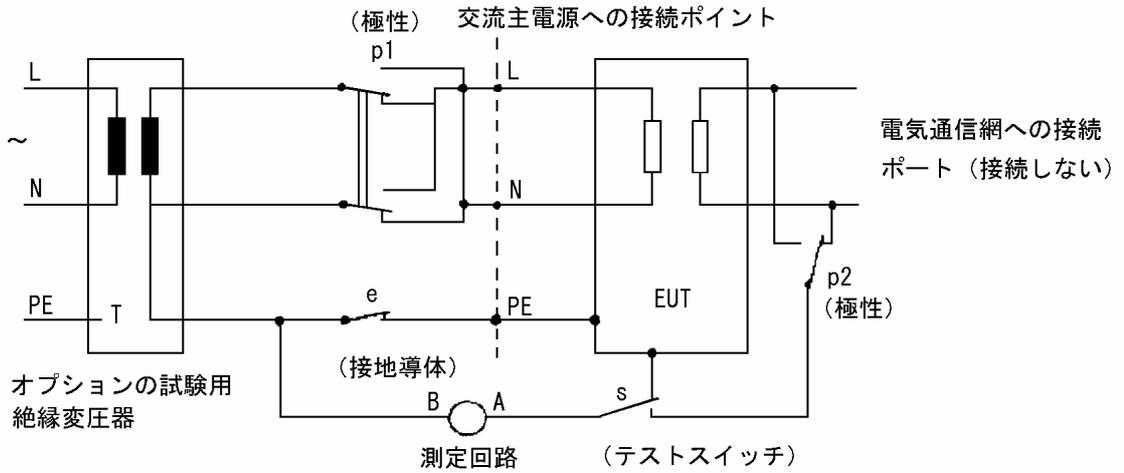
試験用絶縁変圧器を用いることは任意である。最大の安全性を確保するために、試験用絶縁変圧器(図 5A 及び図 5B 中の T)が使われ、EUT の主保護接地端子を接地する。その際、変圧器内のいかなる容量性漏洩も考慮されなければならない。EUT を接地する代わりに、試験用変圧器の二次側と EUT を浮かしたままにしておく(接地しない)ことで、変圧器内の容量性漏洩を考慮する必要がなくなる。

変圧器 T を使用しないのであれば、機器を絶縁台の上に取り付け、機器の器体が危険電圧になる可能性を考慮した適切な安全措置が講じられていなければならない。

IT 電源システムに接続される機器は、それを考慮し試験されること(IEC60990 の図 9、図 10 及び図 12 参照)。このような機器は TN 又は TT 電源システムに接続される場合もある。

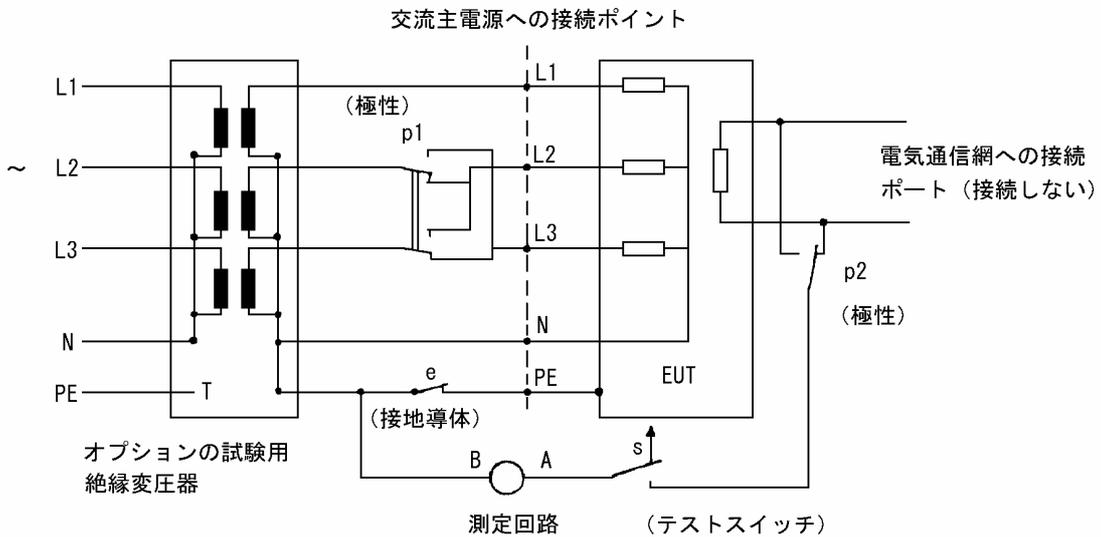
2 本の相線間に接続されて動作する単相機器は、図 5B の三相試験回路の 2 本の電線を使って試験を行う。

最も不利となる電源電圧 (1.4.5 参照) で機器の試験を行うことが不都合な場合には、定格電圧範囲内又は定格電圧の許容範囲内の都合のよい電圧で試験を行い、その結果をもとに計算で求めてもよい。



注 - この図は IEC60990 の図 6 から引用

図 5A スター結線 TN 又は TT 電源システムに接続される単相機器のタッチカレント試験回路



注 - この図は IEC60990 の図 11 から引用

図 5B スター結線 TN 又は TT 電源システムに接続される三相機器のタッチカレント試験回路

5.1.4 測定器の接続

試験は、附属書 D の測定器の一つ、又はそれと同じ測定結果が得られるその他の回路を用いて行う。

測定器の B 端子は電源の接地導体(ニュートラル)に接続する。(図 5A 又は 5B 参照)

測定器の A 端子は 5.1.5 に規定されたとおりに接続する。

アクセス可能な非導電部については、そこに接触する寸法 10cm×20cm の金属箔を用いて試験を実施する。金属箔の面積が被試験面より小さい場合、被試験面のすべての部分を試験できるように、金属箔を移動させる。接着性の金属箔を使用する場合、接着剤は導電性でなければならない。金属箔が機器の熱放散に影響を与えないように注意しなければならない。

注 1 - この金属箔試験は、手の接触を模擬している。

他の部分との偶然に接続されるかもしれないアクセス可能な導電部分は、お互いを接続した状態と切り離れた状態とで試験すること。

注 2 - 接触が起こるかもしれない部分については、IEC60990 の附属書 C に詳細が記述されている。

5.1.5 試験手順

保護接地接続又は機能接地接続を有する機器については、接地導体スイッチ「e」をオープンとし、測定器の A 端子を、測定スイッチ「s」を経由して EUT の機器接地端子に接続する。

また全ての機器に対する試験として、接地導体スイッチ「e」をクローズとし、回路網の A 端子を測定スイッチ「s」を経由して非接地又はアクセス可能な非導電性部分、及びアクセス可能な非接地回路に順番に接続する。

追加として：

- 単相機器については、逆の極性(スイッチ「p1」)でも同様に試験する。
- 三相機器については、機器が相順に対して影響なければ、逆の極性(スイッチ「p1」)でも同様に試験する。

三相機器の試験の際、EMC 抑制用の相線及び接地間に接続されている全てのコンポーネントを、一度に一つずつ切り離すこと。この際一つの接続点で並列に接続されているコンポーネントのグループは、単一のコンポーネントとして取り扱う。一つの相線接地間のコンポーネントが切り離されるごとに、一連のスイッチ操作を繰り返すこと。

注 - フィルタは通常密封されていることが多いが、本試験用として密封されていないものを準備するか又はフィルタ回路網を模擬する必要がある場合もある。

測定器のそれぞれの設定状態に於いて、一次回路及び通常使用中に操作され得る全てのスイッチは、開及び閉の全ての可能な状態を組合せて試験を行う。

それぞれのテスト条件を行った後、機器は故障や重大な損傷が起きないよう元の状態に戻される。

5.1.6 試験測定

電圧 U_2 の実効値を図 D.1 の測定器を用いて測定するか、又は電流の実効値を図 D.2 の測定器を用いて測定する。

もし波形が正弦波でなく、かつ基本周波数が 100 Hz を超えるならば、測定器 D.1 は測定器 D.2 より正確な測定が行える。

他の方法として、D.1 に記述された測定器を用いて、電圧 U_2 のピーク値を測定する。

電圧 U_2 を D.1 に記述されている測定器を用いて測定した場合、下記の計算式を使用する。

タッチカレント(A) = $U_2/500$

注 - 伝統的にタッチカレントは実効値が測定されてきたが、非正弦波に対する人体の反応については、ピーク値の方がより良い相関関係を示す。

5.1.7 で認める場合を除き、5.1.6 に従い測定した値は、表 5A に規定した許容値以下でなければならない。

表 5A 最大電流

機器の種類	測定器の A 端子の接続先	最大タッチカレント mA (実効値) ¹⁾	最大保護導体電流
全ての機器	アクセス可能部分及び 保護接地に接続されて いない回路	0.25	-
手持型	装置の主保護接地端子 (もしもあれば) クラス 機器	0.75	-
可動型(手持型以外で 可搬型機器を含む)		3.5	-
据置型、 タイプ A プラグ接続 型機器		3.5	-
その他全ての据置型 機器 - 5.1.7 の条件を適 用しないもの - 5.1.7 の条件を適 用するもの		3.5 -	- 入力電流の 5 %
手持ち型	装置の主保護接地端子 (もしもあれば)	0.5	-
その他	クラス 0 機器	1.0	-

1) タッチカレントのピーク値が測定される場合、最大電流値は実効値に 1.414 を掛けて求められる。

5.1.7 タッチカレントが 3.5 mA を超える機器

据置型の恒久接続型機器又は据置型のタイプ B プラグ接続型機器にあって、タッチカレントが 3.5 mA (実効値) を超える場合は、次のすべての条件を適用しなければならない：

- 保護導体電流の実効値は、通常動作状態において、1 相当たりの入力電流の 5% 以下でなければならない。負荷が平衡でない場合には、三相のうちの最大電流をもとに計算しなければならない。保護導体電流の測定には、タッチカレントの測定手順を用いることが出来るが、測定器はインピーダンスが無視できる電流計に置き換えること。及び；
- 保護接続導体の断面積は、表 3B(3.2.5 参照)の導体部の値より大きくなければならず、高保護導体電流の経路内で使用する際は、最低でも導体部断面積が 1.0 mm² 以上でなければならない。及び；
- 次のいずれかの文章又はその他これに類する文章によるラベルを、AC 主電源の接続部に近接して貼付しなければならない。；

警告
漏洩電流大
電源へ接続する前に
接地接続が必要

警告
タッチカレント大
電源へ接続する前に
接地接続が必要

注 - IEC 60364-7-707 に注意すること。

5.1.8 電気通信網への及び電気通信網からのタッチカレント

注 - この項では、「電気通信網の接続ポート (又は電気通信ポート)」に関連するものとして、電気通信網が取り付けられる接続点を包含することを意図している。それらに関連するものとして次のような他のデータポートを含むことは意図していない。次のような他のデータポートとしてはシリアル、パラレル、キーボード、ゲーム、ジョイスティック等として一般的に識別されるものがあ

る。

5.1.8.1 電気通信網のタッチカレントの制限

交流主電源から電気通信網に供給される機器のタッチカレントは制限されていなければならない。

適否は、5.1.3 に示された試験回路を用いて判定する。

電気通信網に接続する回路を機器の保護接地又は機能接地端子に接続している機器にはこの項の試験を適用しない；供試機器から電気通信網への電流はゼロと考えられる。

電気通信網に接続する回路を複数有している機器の場合には、該当する各回路タイプの試験一つについて試験を行う。

保護接地端子を持たない機器の場合、供試機器の機能接地端子に接続されるならば、接地導体スイッチ「e」は開いたままにしておく。その他の場合は閉じる。

測定装置の端子 B は、電源の接地(中性)導体に接続される。端子 A は、測定スイッチ「s」と極性スイッチ「p2」を介して、電気通信網の接続ポートに接続される。

単相機器の場合、試験は、極性スイッチ「p1」と「p2」のすべての組み合わせで行う。

3相機器の場合、極性スイッチ「p2」の両方の位置で行う。

それぞれの試験条件を適用した後、機器は元の動作状態に戻す。

測定は、5.1.6 で述べられたように、附属書 D の測定装置の内の一つを使って行う。

5.1.8.1 に従って測定されたいずれの値も、0.25 mA（実効値）を超えてはならない。

5.1.8.2 電気通信網からのタッチカレントの総量

注 - 附属書 W に 5.1.8.2 の背景が述べられている。

他の電気通信機器の複数のアイテムを接続するための電気通信接続ポートを持つ供試機器は、タッチカレントが相乗することにより、使用者及び電気通信回線の保守者に対する危険を生じてはならない。

これらの要求事項で使用されている略号は以下のような意味を表している。

- I_1 は、供試機器の電気通信ポートにおける、電気通信網を介して他の機器から受けるタッチカレントである；
- I_1 は、供試機器のすべての電気通信ポートにおける、他の機器から受けるタッチカレントの総量である；
- I_2 は、供試機器の交流主電源によるタッチカレントである。

他の機器から流れる実際の電流が低いことが分かっている場合を除き、それぞれの電気通信ポートはその他の機器から 0.25 mA (I_1) の電流を受けると想定しなければならない。

以下の a) 又は b) のどちらか当てはまる方の要求事項に適合しなければならない：

a) 接地通信ポート付き供試機器

それぞれの電気通信ポートが供試機器の保護接地端子に接続されている供試機器の場合、以下の 1)、2) 及び 3) を考慮しなければならない：

1) I_1 (I_2 を含まない) が 3.5 mA を超える場合：

- 機器は、タイプ A 又は B プラグ接続型機器の電源コードの保護接地導体に加えて、保護接地への恒久接続が備えられていなければならない；及び
- 機械的に保護している場合は 2.5 mm² 以上、それ以外の場合は 4.0 mm² の断面積を持つ保護接地への恒久接続が備えられていることが設置説明書に規定していなければならない；及び
- 以下のいずれかのラベル、又は同等の語句が書かれたラベルを恒久接地接続部の近傍に貼り付けなければならない：

警告
漏洩電流大
電気通信網と接続する前に
接地接続が必要

警告
タッチカレント大
電気通信網と接続する前に
接地接続が必要

このラベルを表 5.1.7 のラベルと組み合わせても良い。

- 2) I_1 に I_2 を加えた値は、表 5A(5.1.6 参照)の限度値を満足しなければならない。
 - 3) もし関係があれば、そのような機器は 5.1.7 に適合しなければならない。 I_2 の値は、5.1.7 で規定された、1 相当たり 5 % 入力電流限度の、計算を使用しなければならない。
- a) に対する適否は、目視検査により、また必要であれば試験により判定する。

もし機器が上記の 1) に従って恒久接地接続が備えられていれば、いかなる測定も必要ではない。ただし、 I_2 は 5.1 の関連要求事項に適合しなければならない。

必要なら、タッチカレント試験は、附属書 D に示された関連測定装置又は同様の結果が得られるその他の測定装置を使用して行う。0.25 mA 又は他の機器からの実際の電流 (0.25 mA より小さいと分かっている場合) がその電気通信網に流れ込むのを利用できるような電気通信ポートには、交流主電源と同じ周波数と位相で容量的に結合された交流供給源を使用する。接地導体に流れる電流は、それから測定する。

- b) 電気通信ポートが保護接地に関係していない供試機器

もし供試機器上の電気通信ポートが共通接続を持たないならば、それぞれの電気通信ポートは 5.1.8.1 に適合しなければならない。

もしすべての電気通信ポート又はそのようなポートの任意のグループが共通接続を持っているならば、それぞれの共通接続からのタッチカレントの総量は 3.5 mA を超えてはならない。

b) についての適否は、目視検査及び必要なら 5.1.8.1 の試験で判定する、又はもし共通接続点があるならば、以下の試験によって判定する。

0.25 mA 又は他の機器からの実際の電流 (0.25 mA より小さいと分かっている場合) がその電気通信網に流れ込むのを利用できるような電気通信ポートには、交流主電源と同じ周波数と位相の容量的に結合された交流供給源を使用する。共通接続点は、それが接触可能かどうかに関わらず、5.1 に従って試験する。

5.2 耐電圧

注 - 5.2 に従って耐圧試験を行うことが本規格の他の部分に言及されている場合、耐圧試験は、5.2.1 に従い、機器が充分温まっている状態で行われることを意図している。

5.2.2 に従って耐圧試験を行うことが本規格の他の部分に言及されている場合、耐圧試験は、5.2.1 に従った予熱をせずに行うことを意図している。

5.2.1 一般要求事項

機器に使用している固体絶縁物は十分な絶縁耐力を有していなければならない。

適否は、5.2.2 に基づき判定する。その場合 4.5.1 に規定された温度上昇試験の直後の充分温まっている状態で行う。

コンポーネント又は部分組立品について機器から分離して試験する場合、耐圧試験を実施する前に、温度上昇試験の際に達した温度にコンポーネント又は部分組立品を(例えば、オープンに入れることにより)温める。しかしながら、2.10.5.2 に言及されているような、付加絶縁又は強化絶縁のための薄板状絶縁物の耐電圧試験は室温で実施してもよい。

5.2.2 試験手順

絶縁部に、周波数が 50 Hz 又は 60 Hz の正弦波形の電圧、又は規定の交流試験電圧のピーク値に等しい値の直流電圧を印加する。本規格の別のところに規定されている場合を除き、試験電圧は、適切な絶縁種別 (機能絶縁、基礎絶縁、付加絶縁、又は強化絶縁) 及び 2.10.2 にて決定された動作電圧(U)に基づいて、表 5B に規定した値を絶縁部両端に加える。動作電圧の直流値は直流電圧に対して使用し、また、ピーク値はその他の電圧に対して使用されなければならない。

絶縁部に加える試験電圧は、ゼロから徐々に規定の値まで上げて行き、規定の値に 60 秒間

保つ。

注 1 - 本規格の別の所に規定されているルーチン試験については、耐電圧試験時間を 1 秒に短縮してもよい。

試験中、絶縁破壊が生じてはならない。

試験電圧を加えた結果、流れる電流が急激に増加し、その電流を制御できなくなったとき、すなわち、絶縁物が流れる電流の値を一定以下の値にすることができなくなったときに、絶縁破壊が生じたと見なす。コロナ放電又は瞬時的に生じるフラッシュオーバーは、絶縁破壊とは見なさない。

絶縁コーティングの試験は、絶縁部表面に接触した金属箔を用いて行われる。この方法の適用は、絶縁が弱いような箇所、例えば絶縁の下に鋭い金属端があるような箇所に限定される。可能な場合、絶縁裏打ちを別個に試験する。金属箔はフラッシュオーバーが絶縁物の端で生成しないように配置することに注意を払う。粘着性金属箔を使用する場合、粘着剤は導電性でなければならない。

試験とは関係のないコンポーネント又は絶縁部の破壊を防止する為に、集積回路その他これに類するものを切り離し、等電位結合を用いることができる。

強化絶縁及びそれより絶縁度合の低い絶縁の両方で構成している機器の場合には、強化絶縁に電圧を加えることにより、基礎絶縁又は付加絶縁に過大な電圧が加わることのないように注意する。

注 2 - 試験中絶縁物の両端にコンデンサ（例えば、無線周波フィルタ・コンデンサ）を接続している場合には、直流試験電圧を印加して試験を行うのがよい。

注 3 - 例えば、フィルタ・コンデンサの放電抵抗器、及び電圧制限デバイスのようなコンポーネントで試験される絶縁物と並列に直流の電路を形成するものは、そのコンポーネントを切り離すことが望ましい。

2.10.10 に従って、巻線長さに沿って変圧器巻線の絶縁が変化する場合、絶縁に相応した耐電圧方法を用いる。

注 4 - このような試験法の例として、変圧器の飽和をさけるために十分に高い周波数を用いて行う、誘導電圧試験がある。入力電圧は、要求された試験電圧と同じ出力電圧が誘起されるところまで上昇させる。

5.3.4 b) が選択されない限り、機能絶縁に適用しない。

表 5B 耐電圧試験の試験電圧

その 1

絶縁種別	適用箇所 (該当欄)						
	一次回路対器体 一次回路対二次 一次回路部分相互間					二次回路対器体 各二次回路相互間	
	動作電圧					動作電圧	
	U 184V ピーク又は 直流 ²⁾	184V < U 354V ピーク又は 直流 ³⁾	354V < U 1.41kV ピーク又は 直流	1.41kV < U 10kV ピーク又は 直流 ⁴⁾	10kV < U 50kV ピーク又は 直流	U 42.4V ピーク又は 60V(直流) ⁵⁾	42.4V ピーク又は 60V 直流 < U 10kV ピーク 又は直流 ⁵⁾
試験電圧 V (実効値.) ¹⁾					試験電圧 V (実効値.) ¹⁾		
機能	1 000	1 500	表 5B(その 2)の Va 参照	表 5B(その 2)の Va 参照	1.06U	500	表 5B(その 2)の Va 参照
基礎 付加	1 000	1 500	表 5B(その 2)の Va 参照	表 5B(その 2)の Va 参照	1.06U	試験無し	表 5B(その 2)の Va 参照
強化	2 000	3 000	3 000	表 5B(その 2)の Vb 参照	1.06U	試験無し	表 5B(その 2)の Vb 参照

1) 二次回路でピーク又は直流 10kV を超える動作電圧の場合、一次回路と同じ値が適用される。
2) 130V 以下の直流主電源で、主電源の過渡電圧の影響を受けるものについては、当欄を使用すること。
3) 130V を超え 250V 以下の直流主電源の場合で主電源の過渡電圧の影響を受けるものについては、当欄を使用すること。
4) 250V を超える直流主電源の場合で主電源の過渡電圧の影響を受けるものについては、当欄を使用すること。
5) 交流電源から供給される機器内の直流、又は同じ建物内の機器から供給される直流については、当欄を使用すること。

表 5B 耐電圧試験の試験電圧 その2

U ピーク 又は 直流	V _a 実効値	V _b 実効値	U ピーク 又は 直流	V _a 実効値	V _b 実効値	U ピーク 又は 直流	V _a 実効値	V _b 実効値
34	500	800	250	1,261	2,018	1,750	3,257	3,257
35	507	811	260	1,285	2,055	1,800	3,320	3,320
36	513	821	270	1,307	2,092	1,900	3,444	3,444
38	526	842	280	1,330	2,127	2,000	3,566	3,566
40	539	863	290	1,351	2,162	2,100	3,685	3,685
42	551	882	300	1,373	2,196	2,200	3,803	3,803
44	564	902	310	1,394	2,230	2,300	3,920	3,920
46	575	920	320	1,414	2,263	2,400	4,034	4,034
48	587	939	330	1,435	2,296	2,500	4,147	4,147
50	598	957	340	1,455	2,328	2,600	4,259	4,259
52	609	974	350	1,474	2,359	2,700	4,369	4,369
54	620	991	360	1,494	2,390	2,800	4,478	4,478
56	630	1,008	380	1,532	2,451	2,900	4,586	4,586
58	641	1,025	400	1,569	2,510	3,000	4,693	4,693
60	651	1,041	420	1,605	2,567	3,100	4,798	4,798
62	661	1,057	440	1,640	2,623	3,200	4,902	4,902
64	670	1,073	460	1,674	2,678	3,300	5,006	5,006
66	680	1,088	480	1,707	2,731	3,400	5,108	5,108
68	690	1,103	500	1,740	2,784	3,500	5,209	5,209
70	699	1,118	520	1,772	2,835	3,600	5,309	5,309
72	708	1,133	540	1,803	2,885	3,800	5,507	5,507
74	717	1,147	560	1,834	2,934	4,000	5,702	5,702
76	726	1,162	580	1,864	2,982	4,200	5,894	5,894
78	735	1,176	588	1,875	3,000	4,400	6,082	6,082
80	744	1,190	600	1,893	3,000	4,600	6,268	6,268
85	765	1,224	620	1,922	3,000	4,800	6,452	6,452
90	785	1,257	640	1,951	3,000	5,000	6,633	6,633
95	805	1,288	660	1,979	3,000	5,200	6,811	6,811
100	825	1,319	680	2,006	3,000	5,400	6,987	6,987
105	844	1,350	700	2,034	3,000	5,600	7,162	7,162
110	862	1,379	720	2,060	3,000	5,800	7,334	7,334
115	880	1,408	740	2,087	3,000	6,000	7,504	7,504
120	897	1,436	760	2,113	3,000	6,200	7,673	7,673
125	915	1,463	780	2,138	3,000	6,400	7,840	7,840
130	931	1,490	800	2,164	3,000	6,600	8,005	8,005
135	948	1,517	850	2,225	3,000	6,800	8,168	8,168
140	964	1,542	900	2,285	3,000	7,000	8,330	8,330
145	980	1,568	950	2,343	3,000	7,200	8,491	8,491
150	995	1,593	1,000	2,399	3,000	7,400	8,650	8,650
152	1,000	1,600	1,050	2,454	3,000	7,600	8,807	8,807
1) 155	1,000	1,617	1,100	2,508	3,000	7,800	8,964	8,964
1) 160	1,000	1,641	1,150	2,560	3,000	8,000	9,119	9,119
1) 165	1,000	1,664	1,200	2,611	3,000	8,200	9,273	9,273
1) 170	1,000	1,688	1,250	2,661	3,000	8,400	9,425	9,425
1) 175	1,000	1,711	1,300	2,710	3,000	8,600	9,577	9,577
1) 180	1,000	1,733	1,350	2,758	3,000	8,800	9,727	9,727
1) 184	1,000	1,751	1,400	2,805	3,000	9,000	9,876	9,876
185	1,097	1,755	1,410	2,814	3,000	9,200	10,024	10,024
190	1,111	1,777	1,450	2,868	3,000	9,400	10,171	10,171
200	1,137	1,820	1,500	2,934	3,000	9,600	10,317	10,317
210	1,163	1,861	1,550	3,000	3,000	9,800	10,463	10,463
220	1,189	1,902	1,600	3,065	3,065	10,000	10,607	10,607
230	1,214	1,942	1,650	3,130	3,130			
240	1,238	1,980	1,700	3,194	3,194			

1) これらの電圧の場合、V_bの値は、一般曲線 $V_b = 155.86 U^{0.4638}$ で求められる、1.6Va ではない。

2) 表の隣接している欄の間では、直線補間値を求めることができる。

5.3 異常運転及び故障状態

5.3.1 過負荷及び異常運転に対する保護

機器は、機械的若しくは電氣的過負荷、破損、異常動作又は不注意な使用により、火災又は感電の危険ができるだけ生じることのないような構造になっていなければならない。

異常動作又は単一故障（1.4.14 参照）の後で、機器は本規格内という操作者に対する安全性を維持されていなければならない。但し、機器は正常に機能しつづける必要はない。適切な保護を行うためヒューズ、温度過昇防止器、過電流保護デバイス及びその他これに類するものを使用することができる。

適否は、目視検査および 5.3 の試験により判定する。各試験の開始前に機器が正しく動作していることを確認する。

コンポーネント若しくは部分組立品が、5.3 に規定した短絡又は開放試験を行うことが不可能なように囲まれている、又は機器を破損せずに試験を行うことが困難な場合には、特別な接続線を用いたサンプル部分についてこの試験を行うことができる。そのようにして試験を行うことが不可能であるか又は実際的でない場合には、全体としてのコンポーネント若しくは部分組立品が本項の試験に適合しなければならない。

通常使用時に考えられるあらゆる状態及び予想される誤使用状態で機器の試験を行う。

更に、保護カバーを有する機器は、通常のアイドリング状態でカバーを所定の位置に取り付けたまま、定常状態に達するまで試験を行う。

5.3.2 電動機

過負荷、回転子拘束及びその他の異常状態のもとで、電動機は、温度が異常に高くなり、しかも、それがもとで危険が生じることのないようになっていなければならない。

- 注 - 本項に適合させるための方法としては、次のようなものがある：
- 回転子を拘束した状態で過熱しない電動機の使用(固有インピーダンス又は外部インピーダンスによる保護)；
 - 許容温度限度値を超える恐れはあるが、危険を生じることのない電動機の二次回路での使用；
 - 電動機に流れる電流を検出するデバイスの使用；
 - 内蔵した温度過昇防止器の使用；
 - 例えば、電動機の機能に異常が生じた場合に、異常温度上昇が生じることのないようにごく短時間で電動機への電源供給を遮断する検出回路の使用。

適否は、附属書 B の試験により判定する。

5.3.3 変圧器

例えば、次により、過負荷に対して変圧器を保護しなければならない：

- 過電流保護；
- 内部組込式温度過昇防止器；
- 限流変圧器の使用。

適否は、C.1 の試験により判定する。

5.3.4 機能絶縁

機能絶縁の場合、沿面距離及び空間距離は、次の a)、b) 又は c) のいずれかの要求事項を満足しなければならない。

二次回路と機能上接地を行う使用者が触れることのできない導電部分との間の絶縁部分においても、沿面距離及び空間距離は、次の a)、b) 又は c) を満足しなければならない。

- a) 2.10 の機能絶縁に関する沿面距離及び空間距離の要求事項に適合する；又は
- b) 5.2.2 の機能絶縁に関する耐電圧試験に耐える；又は
- c) 短絡により次のことを引き起こす可能性がある場合には短絡する：
 - 火災の危険を引き起こす材料の過熱、ただし、過熱のおそれのある材料が、燃焼性

区分 V-1 以上の場合を除く；又は

- 感電の危険を引き起こす基礎絶縁、付加絶縁又は強化絶縁の熱的損傷。

5.3.4 C) に対する適合基準は、5.3.8 参照。

5.3.5 電気機械コンポーネント

二次回路における、危険を引き起こすような、電動機以外の電氣的機械コンポーネントは、次の条件を適用して 5.3.1 の適否を判定する：

- 機械的可動部は、通常に通電した状態で最も不利となる位置に固定しなければならない。；及び
- 通常は間欠的に通電されるコンポーネントの場合には、そのコンポーネントが連続通電状態になるように駆動回路の中の故障を模擬しなければならない。

それぞれの試験の時間は、次のとおりでなければならない：

- 運転中に故障していることが操作者にはっきり分からない機器又はコンポーネントの場合：定常状態に達するまでの時間、若しくは模擬した故障状態の結果、回路の遮断が生じるまでのいずれか短い方の時間；及び
- その他の機器及びコンポーネント：5 分間又はコンポーネントの故障（例えば焼損）により、若しくは模擬した故障状態の結果、回路の遮断が生じるまでのいずれか短い方の時間。

適合基準は、5.3.8 参照。

5.3.6 故障状態の模擬

5.3.2、5.3.3 及び 5.3.5 に規定したものの以外のコンポーネント並びに回路の場合には、適否は、単一故障状態（1.4.14 参照）を模擬して判定する。

以下の故障状況を模擬する：

- a) 一次回路内の任意のコンポーネントの故障；及び
- b) 故障により付加絶縁又は強化絶縁に悪影響を及ぼす恐れのある任意のコンポーネントの故障；及び
- c) 4.7.3 の要求事項に適合しないコンポーネント及び部分の場合には、過負荷を含む、全てのコンポーネント及び部分の故障；及び
- d) 機器から電力又は信号を取り出す端子、及びコネクタに最も不利となる負荷インピーダンスを接続することによって起こる故障、但し、主電源供給用コンセントを除く。

同じ内部回路を持つ複数のコンセントがある場合には、1 個のサンプルコンセントのみに対して試験を行えばよい。

電源コード、機器用カプラー、EMC フィルター用コンポーネント、スイッチ及びこれらの相互接続配線といった主電源と関連した一次回路のコンポーネントの場合で、そのコンポーネントが 5.3.4 a) 項に適合している場合には、故障状態の模擬は行わない。

注 - 上記コンポーネントは、1.5.1、2.10.5、4.4.3 及び 5.2.2 を含む本規格のその他の要求事項の適用は受ける。

5.3.8 に述べた適合基準に加え、試験中のコンポーネントに電源を供給する変圧器の温度は、C.1 に規定した値を超えてはならない、そして交換を要求される変圧器に関する C.1 に述べた除外事項も注意しなければならない。

5.3.7 無人使用を意図する機器

無人使用を目的とする機器で、サーモスタット、温度制限器及び温度過昇防止器を備えて

いる機器、又は接点に並列に接続されたコンデンサが、ヒューズ若しくは同様のもので保護されていない機器は、次の試験にかけなければならない。

サーモスタット、温度制限器及び温度過昇防止器は、K.6 の要求事項に適合するかどうかを評価しなければならない。

機器は 4.5.1 に規定された条件の下で動作させ、温度を制限するための制御機器はいずれも短絡する。機器が二つ以上のサーモスタット、温度制限器又は温度過昇防止器を備えている場合は、各々を一度に一つずつ短絡する。

電流の遮断が起こらない場合は、機器が定常状態に達すると直ちにスイッチを切り、ほぼ室温まで冷却させる。

短時間の動作のみに指定されている機器の場合は、試験の継続時間は定格動作時間に等しくする。

短時間又は間欠動作を定格とする機器については、定格動作時間には関係なく定常状態に達するまで試験をくり返すこと。この試験ではサーモスタット、温度制限器及び温度過昇防止器は短絡しない。

いずれの試験においても手動復帰型温度過昇防止器が作動したとき、又は定常状態に達する前に電流が遮断されたときは、加熱期間は終わったものとしなければならない。しかし電流の遮断が故意に弱くした部分の切断によるものならば、試験を第 2 のサンプルについて繰り返すこと。両サンプルが 5.3.8 に規定された条件に適合しなければならない。

5.3.8 異常操作及び故障状態での適合基準

5.3.8.1 試験中

5.3.4 c)、5.3.5、5.3.6 及び 5.3.7 の試験中に：

- 火災が発生したときは、機器から外に延焼してはならない；及び
- 機器は熔融金属を放出してはならない；及び
- エンクロージャは 2.1.1、2.6.1、2.10.3 及び 4.4.1 に適合しなくなるような変形を生じてはならない。

さらに、5.3.6 c) に規定した試験を行った際に、特に規定のない限り熱可塑性以外の絶縁材料の温度上昇はそれぞれ A 種絶縁は 125 K 以下、E 種絶縁は 140 K 以下、B 種絶縁は 150 K 以下、F 種絶縁は 165 K 以下、H 種絶縁は 185 K 以下にしなければならない。

絶縁不良が生じても、危険電圧又は危険エネルギーにアクセスできなければ 300 の最高温度まで認められる。絶縁がガラス又はセラミックでできていれば、それ以上の温度が許容される。

5.3.8.2 試験後

5.3.4 c)、5.3.5、5.3.6 及び 5.3.7 の試験の後、以下の部分に耐電圧試験を実施する：

- 強化絶縁；及び
- 二重絶縁を構成している基礎又は付加絶縁；及び
- クラス 又はクラス 0 機器における一次回路と可触導電部間の基礎絶縁；

これは、次のいずれかが当てはまる場合に実施する。：

- 空間距離又は沿面距離が 2.10 に規定された値以下になった場合；又は
- その絶縁に目に見える損傷があった場合；又は
- その絶縁を検査することができない場合。

この試験は 5.2.2 の規定に従って行う。

6. 電気通信網への接続

機器を電気通信網に接続する場合は、本規格の他の要求事項に 6 章の要求事項を加えて適

用する。

- 注1 - ITU-T 勧告 K.11 に基づいて適切な措置を講じている場合には、1.5 kV (尖頭値) を超える過電圧が機器に存在することがないようにしているものとみなす。1.5 kV (尖頭値) を超える過電圧が機器に存在するようになるおそれのある設置環境のもとでは、サージ抑制等の追加措置を講じる必要がある場合もある。
- 注2 - 公衆ネットワーク運用者が運用する電気通信網に情報処理機器を接続する場合は、法規に基づき要求事項があるかもしれない。
- 注3 - 物理的に同じ絶縁物又は空間距離に対して 2.3.2、6.1.2 及び 6.2 を適用することができる。
- 注4 - 主電源システムを電気通信の送信装置手段として使う場合は、主電源システムは、電気通信網 (1.2.13.8 参照のこと) ではないし、6 も適用しない。この規格のその他の項は、主装置とそれ以外の回路間に接続される信号変成器のような連結部品に適用される。二重絶縁または強化絶縁の要求事項が一般的に適用される。

6.1 電気通信網保守者及びその網に接続したその他の機器使用者の機器から生じる危険からの保護

6.1.1 危険電圧からの保護

電気通信網に直接接続する回路部は、SELV 回路又は、TNV 回路に関する要求事項に適合しなければならない。

電気通信網の保護を機器の保護接地に依存している場合には、機器の設置説明書及びその他関連文書に、保護接地を確実にを行う必要がある旨の記述を行う (1.7.2 も参照のこと)。

適否は、目視検査及び測定により判定する。

6.1.2 電気通信網の接地からの絶縁

6.1.2.1 要求事項

6.1.2.2 の適用を受けるものを除き、電気通信網に接続することを意図した回路部と用途によっては接地される任意の部品又は回路部間には、供試機器内で又は他の機器を介して絶縁しなければならない。

絶縁部を橋絡するサージ抑制器は、機器定格電圧の 1.6 倍以上又は定格電圧範囲の上限值電圧の 1.6 倍以上のスパーク電圧(直流)を有していなければならない。サージ抑制器を所定の位置に取り付けたまま絶縁耐力試験を行う場合は、当該サージ抑制器に損傷が生じてはならない。

注1 - スウェーデンでは、タイプ A プラグ接続機器の場合、一次回路に対する付加絶縁が電気通信網と他の接地接続された部品又は回路間に要求される。この注は、6.1.2.2 の第2ダッシュに記述してある機器及び機能を発揮させるために接地への接続を必要とする機器であって、保護接地端子付の壁コンセントに接続されなければ安全要求が満たされない旨の表示がある機器には適用されない。

注2 - ノルウェーでは、IT 電源分配システムを使用するために (附属書 V、図 V.7 を参照のこと)、一次回路に対する付加絶縁が、電気通信網 (SELV 回路と TNV 回路の両方またはいずれか一方) へ接続をしようとする回路と保護接地端子へ接続する回路間に要求される。

下記の機器には、この要求事項を適用しない：

- 恒久接続機器；
- タイプ B プラグ接続機器；
- 接地電位が上昇する可能性が、感電が起きそうもないレベル (同電位接続) にまで抑えられた場所 (例えば、電気通信の中央局内) に設置される事を意図した機器。

適否は、目視検査及び下記の試験により判定する。

絶縁部に対して、5.2.2 に規定した耐電圧試験を行う。交流試験電圧は下記の通りとする：

- 公称交流電源主電圧が 130 V を超える場所に設置される機器の場合： 1.5 kV
- 全ての他の機器： 1.0 kV

機器が交流主電源から電源供給を受けているかいないかにかかわらず、この試験電圧を加える。

コンデンサ以外の部品で当該絶縁部を橋絡している部品は、取り外して耐電圧試験を行う事ができる。この選択肢を選んだ場合、取り外した全ての部品を所定の位置に取り付けて、

図 6A の試験回路を用いた試験を別に行う。この場合、機器の定格電圧又は定格電圧範囲の上限値の電圧に等しい電圧を加えて試験を行う。

上記試験を行った場合、以下のいずれにも適合しなければならない：

- 耐電圧試験中、絶縁破壊が生じてはならない；及び
- 耐電圧試験を行う際に所定の位置に取り付けたままになっている絶縁部を矯絡する部品に損傷があってはならない；及び

図 6A の試験回路に流れる電流は、10 mA を超えてはならない。

6.1.2.2 例外事項

以下の機器には、6.1.2.1 の規定を適用しない：

- 恒久接続機器及びタイプ B プラグ接続機器；
- 保守者が設置する機器であって、設置指示書に必ず保護接地接続のあるコンセントに機器を接続する必要がある旨の記述のあるもの（6.1.1 参照）；
- 恒久的に接続される保護接地導体を備えた機器で、その導体を設置するための指示書が付いているもの。

注 - フィンランドとノルウェーでは、例外事項は恒久接続機器及びタイプ B プラグ接続機器にのみ適用する。

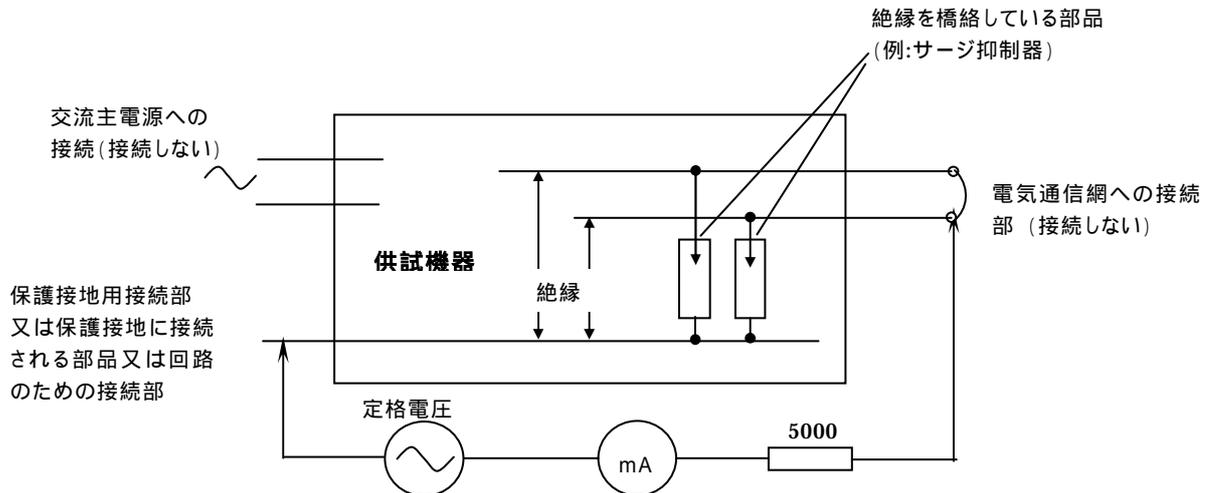


図 6A 電気通信網と接地の間の分離試験

6.2 電気通信網に使用している過電圧からの機器使用者の保護

6.2.1 分離要求事項

機器は、TNV-1 回路又は TNV-3 回路と機器の特定部分との間に十分な絶縁が施されていなければならない。これらの部分は：

- a) 通常使用時に保持したり接触するようになっている機器の接地されていない導電部分及び非導電部分（例えば受話器のハンドセット又はキーボード）；及び
- b) 図 2A(2.1.1.1 参照)のテストフィンガが接触することができる部分及び回路部。但し、図 2C(2.1.1.1 参照)のテストプローブが接触できないコネクタの接点を除く；及び
- c) 他の機器に接続するために設けた回路部。その回路部に人がアクセスできるか否かとは関係なく、分離についての要求事項を適用する。他の機器に接続することを意図した回路部であって、その機器自体が 6.2 に適合する場合は、本項を適用しない。

これらの要求事項は、回路解析と機器調査により安全を他の手段によって確保できることが明確である場合には適用されない。例えば、2 つの回路間で各々の回路が保護接地に恒久

接続されるものがある。

適合性は、6.2.2 の試験によって判定する。空間距離、沿面距離及び固体絶縁物の寸法と構造に関する 2.10 の要求事項は、6.2.1 の適合性については適用しない。

注 - 2.10 の要求事項は、2.2 及び 2.3 の適合性については適用してもよい。表 2G の 5) と 6) を参照。

6.2.2 耐電圧試験手順

6.2.1 に関する適否は、6.2.2.1 又は 6.2.2.2 のいずれかにより判定する。

注 - オーストラリアでは、6.2.2.1 及び 6.2.2.2 の両方の試験による。

試験が一コンポーネント、例えば信号変成器など、明らかに要求される分離を施すためのコンポーネント (1.4.3 参照) に対して適用される場合、当該コンポーネントは、その他のコンポーネントや取付け装置又は配線によってバイパスさせてはならない。ただし、これらのコンポーネント又は配線についても、6.2.1 の分離要求事項を満足している場合はこの限りでない。

試験に際しては、電気通信網監督当局が、接地に接続することを要求する全ての導体を含め、電気通信網に接続する全ての導体をまとめて接続する(図 6B 参照)。同様に、6.2.1 C) の場合は、他の機器に接続する全ての導体もまとめて接続する。

非導電部の場合、その表面に金属箔を接触させて試験を行う。粘着式の金属箔を使用する場合、粘着剤は導電性でなければならない。

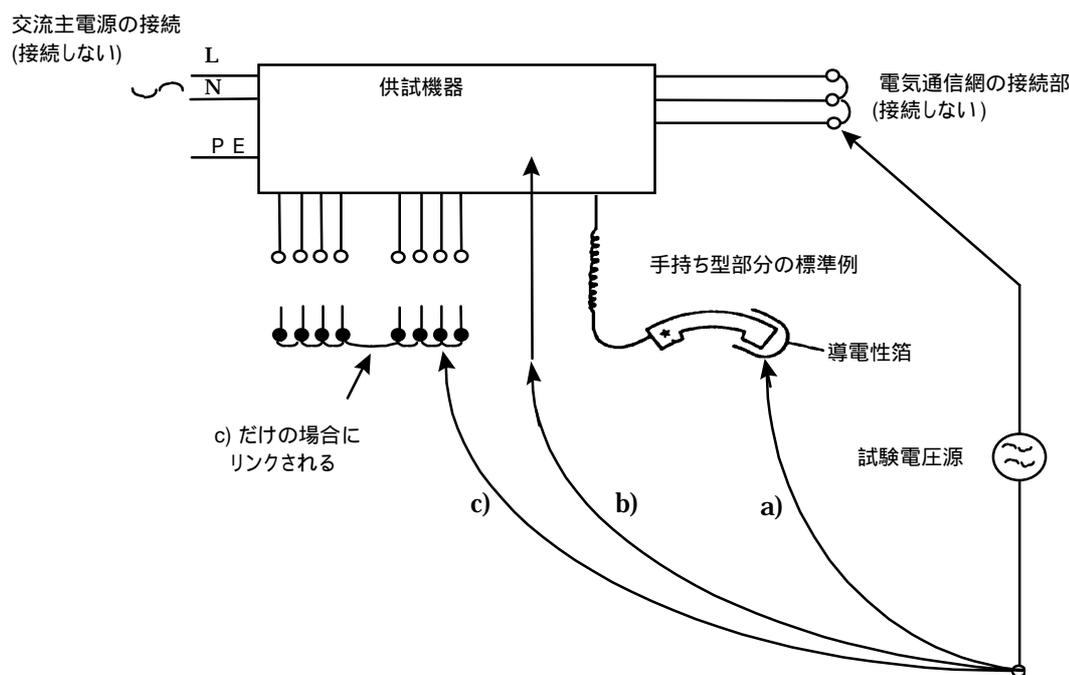


図 6B 試験電圧の印加箇所

6.2.2.1 インパルス試験

附属書 N のインパルス試験器を用いて、 $10/700 \mu\text{s}$ の幅のインパルスを電気的分離個所に交互の極性で 10 回印加する。インパルスの間隔は 60 秒で、初期電圧値 U_c は次のとおりとする。

- 6.2.1 a) の場合は： 2.5 kV ; 及び
- 6.2.1 b) 及び 6.2.1 c) の場合は： 1.5 kV。

注 1 - 6.2.1 a) の場合、2.5 kV という値は、主に、関係する絶縁の妥当性を確認するために選ばれた値であって、必ずしも、生じる恐れのある過電圧を模擬したものではない。

注 2 - オーストラリアでは、 $U_c = 7.0 \text{ kV}$ の値が 6.2.1 a) の場合に使用される。

6.2.2.2 安定状態試験

電气的分離個所に、5.2.2 にしたがった耐電圧試験を行う。

交流の試験電圧は、次のとおりとする：

- 6.2.1 a) の場合は： 1.5 kV；及び
- 6.2.1 b) 及び 6.2.1 c) の場合は： 1.0 kV。

注 - オーストラリアでは 6.2.1 a) の場合、典型的な田園地帯と準田園地帯の回線網での雷サージを模擬するために、携帯電話に対しては $U_c = 3.0$ kV、他の装置に対しては 2.5 kV の値が使用される。1.5 kV の値が 6.2.1 b) 及び c) の場合に使用される。

6.2.1 b) 及び 6.2.1 c) の場合、サージ抑制器を機器の外部の部品として試験したとき、サージ抑制器が 6.2.1 b) と 6.2.1 c) に関する 6.2.2.1 のインパルス試験を満足するならば、サージ抑制器を取り外してもよい。

6.2.1 a) の場合はサージ抑制器を取り外してはならない。

6.2.2.3 適合基準

6.2.2.1 及び 6.2.2.2 の試験の間、絶縁破壊があってはならない。

試験電圧を印加した結果、電流が制御できない状態に急激に増加したとき、すなわち絶縁部が電流を制限できなくなったとき、絶縁破壊が生じたとみなす。

試験中にサージ抑制器が作動した（又はガス放電管内でスパークが生じた）場合：

- 6.2.1 a) の場合、不適合とする；及び
- 6.2.1 b) 及び 6.2.1 c) の場合、インパルス試験では許容される；及び
- 6.2.1 b) 及び 6.2.1 c) の場合、耐電圧試験（サージ抑制器を所定の位置に取り付けた状態での）では不適合とする。

インパルス試験において、絶縁部の損傷は次の 2 通りのいずれかで検証される：

- インパルス印加中のオシログラムによる観測。サージ抑制器の作動又は絶縁破壊はオシログラムの波形から判定される。
- インパルス試験の後、絶縁部の絶縁抵抗試験により確認する。絶縁抵抗は、サージ抑制器を外して測定してもよい。試験電圧は、直流 500 V か又はサージ抑制器を所定の位置に取り付けている場合には、サージ抑制器の作動電圧又は点弧電圧より 10 % 低い直流電圧とする。絶縁抵抗は、2 MΩ 以下であってはならない。

注 - オシログラムを用いて、サージ抑制器が作動したか否か又は絶縁部の絶縁破壊が生じたか否かを判定する方法については、附属書 S を参照のこと。

6.3 電気通信配線システムの過熱保護

電気通信配線システムを介して、離れたところの機器に電源を供給するようになっている機器は、いかなる負荷条件においても、過熱により電気通信回路に損傷を与えることのないように出力電流が制限されていなければならない。機器から連続して流れ出る電流の値は、当該機器の設置説明書に規定された最小ゲージの電線に適した電流の限度値を超えてはならない。そのような電線の指定のない場合、電流の限度値は、1.3 A 以下である。

注 1 - 過電流保護装置には、ヒューズ等の熔断装置又はそのような機能を果たす回路を用いる事ができる。

注 2 - 一般的に電気通信用の配線に使用する電線の最小直径は、0.4 mm であり、この場合多芯ケーブルに連続して流すことのできる電流の許容値は 1.3 A である。配線工事は、多くの場合、機器設置とは完全に独立した形で行われるために、通常、機器設置説明書により、この配線が制御されることはない。

注 3 - 保護装置の作動パラメーターが原因で、過電圧にさらされるネットワークに接続されることを意図した機器に対しては、さらなる電流制限が必要になるかもしれない。

適否は、下記により判定する。

電源の固有インピーダンスを用いて電流を制限している場合には、あらゆる抵抗性負荷に流れる出力電流（短絡を含む）を測定する。試験開始 60 秒後の電流は限度値を超えてはなら

ない。

特定の時間/電流特性を有する過電流保護デバイスで電流制限している場合:

- 時間/電流特性は、電流制限値の 110 %の電流を通電した場合に、60 分以内に遮断するものでなければならない;及び

注 4 - IEC 60269-2-1 で規定するタイプ gD 又はタイプ gN ヒューズの時間 / 電流特性は、上記の限度値に適合している。定格 1 A のタイプ gD 又はタイプ gN ヒューズは、1.3 A の電流限度値に適合している。

- 過電流保護デバイスを短絡した状態で、あらゆる抵抗性負荷に流れる出力電流 (短絡を含む) は、試験開始後 60 秒経過時に測定したとき、 $1\,000/U$ 以下でなければならない。ここで、U は負荷回路を全て切り離れた状態で 1.4.5 に従って測定したときの出力電圧の値である。

特定の時間/電流特性を有していない過電流保護デバイスで電流制限している場合:

- 試験開始 60 秒後に測定した、あらゆる抵抗性負荷を流れる出力電流(短絡を含む)は、電流限度値を超えてはならない。及び、
- 過電流保護デバイスを短絡した状態で、あらゆる抵抗性負荷に流れる出力電流 (短絡を含む) は、試験開始後 60 秒経過時に測定したとき、 $1\,000/U$ 以下でなければならない。ここで、U は負荷回路を全て切り離れた状態で 1.4.5 に従って測定したときの出力電圧の値である。

附属書 A

(規定)

耐熱及び耐火性試験

試験中に有毒ガスが発生する恐れがあるので注意すること。試験は換気フードの下、又は十分に換気された室内で実施しなければならないが、試験結果を左右するような通風は行わないこと。

試験にガス炎を使用する場合は、適切な調整器とメータを用いた工業用メタン又は発熱量約 37MJ/m³の天然ガスを用いてもよい。工業用メタンは最低純度 98.0 モル%で代表的な成分構成は、

	モル%
メタン	98.5
エタン	0.5
窒素	0.6
酸素	0.1
二酸化炭素	0.1
プロパン	0.1
高級アルカン	0.1

A1 総質量が 18kg を超える可動型機器及び据置型機器の防火エンクロージャの燃焼性試験。 (4.7.3.2 参照)

A1.1 サンプル

3 個のサンプルを試験する。その各々は防火エンクロージャの完成品か、最小の壁厚を代表しかつ通気孔を含む防火エンクロージャの一部分かの何れかとする。

A1.2 サンプルの前処理

前処理として、4.5.1 の試験の際に測定した材料が達する最高温度より 10K 高い均一温度か、70 °C か、どちらか高い方の温度でサンプルを通気循環型オープンの中で 7 日間(168 時間)保った後、室温まで冷却すること。

A1.3 サンプルの取付け

サンプルは、実際に使用される様に取り付ける。1 層の未処理外科用綿を試験炎をあてる点の 300 mm 下に置くこと。

A1.4 試験炎

試験炎は、内径 9.5 ± 0.5 mm、主空気取入口より上の長さが約 100 mm の筒を持つブンゼンバーナを用いて作ること。供給ガスは発熱量約 37MJ/m³のものを用い、炎は、バーナを垂直にした状態で、炎の全高が約 130 mm で、青色内炎部の高さが約 40 mm になるように調節すること。

A1.5 試験手順

試験炎は、発火源に近いために発火しやすいと判定された場所で、サンプルの内側表面にあてる。垂直部分には、垂直線から約 20°の角度で炎をあてる。通気孔がある場合には、炎は開口部の縁にあて、それ以外の場合には開口部のない表面にあてる。いずれの場合にも、青色内炎部の先端がサンプルと接触するようにする。炎は 5 秒間あて、5 秒間離す。この操作はサンプルの同一箇所に対して 5 回繰り返す。

試験は残りの2個のサンプルに対しても繰り返す。もし防火エンクロージャの複数の部分が発火源に近い場合には、それぞれのサンプルの異なった箇所に炎をあて試験すること。

A1.6 適合基準

試験中に、サンプルは外科用綿(surgical cotton)を発火させるような有炎滴下物か有炎微小片を放出してはならない。サンプルは、試験炎を5回あてた後1分以上燃え続けてはならず、また完全に燃え尽きてはならない。

A.2 総重量が18 kg以下の可動型機器の防火エンクロージャ及び防火エンクロージャ内部に使用している材料及び部品の燃焼性試験(4.7.3.2及び4.7.3.4参照)

A.2.1 サンプル

サンプル3個につき試験を行う。防火エンクロージャの場合には、サンプルは、防火エンクロージャ自体又は防火エンクロージャの一部であって、最も薄い部分の厚さと同じ厚さのサンプル(通風用の開口を含んだもの)とする。防火エンクロージャ内部に位置している材料に関して、各材料のサンプルは次のいずれかとする:

- 材料全体;又は
- 壁厚の最も薄い部分を代表する断片;又は
- 当該部品の最も薄い部分を代表する均一の厚さの板状または棒状の試験片

防火エンクロージャの内部に位置する部品の場合には、各サンプルは、部品全体であること。

A.2.2 サンプルの前処理

試験に先立ち、サンプルを4.5.1の試験の際に測定したその部分が達する最高温度より10 K高い均一温度又は70 °Cのいずれか高い方の温度にした空気循環式恒温槽の中で7日間(168時間)前処理を行い、その後室温に戻す。

A.2.3 サンプルの取り付け

サンプルを実装状態と同じになるように取り付ける。

A.2.4 試験炎

内径が9.5 mm ± 0.5 mmで、空気供給口からの長さが約100 mmのブンゼンバーナを用いて試験炎を発生させる。発熱量が約37 MJ/m³のガスを使用し、バーナーを垂直にした状態で空気供給口を完全に閉鎖し、炎の全長が約20 mmになるように調節する。

A.2.5 試験手順

発火源の近くにある為に着火する恐れがあると見なされる箇所について、サンプルの内側表面に試験炎を当てる。防火エンクロージャ内部に使用している材料を調べる場合には、サンプルの外側表面に試験炎を当ててもよい。防火エンクロージャ内にある部品の評価に際しては、試験炎をその部品に直接当てる。

垂直部分がある場合には、垂直面に対して約20°の角度で炎を当てる。通風用の開口がある場合には、開口の端に炎を当てる。その他の場合には、平坦な面に炎を当てる。いずれの場合も、炎の先端がサンプルに当たるようにする。30秒間炎を当て、次に1分間炎を取り去った後、再び同じ箇所に30秒間炎を当てる。

残りの2個のサンプルについても、この試験を繰り返す。サンプルの2ヶ所以上の部分が着火源近傍になる場合には、各サンプルにつき、着火源近傍となるそれぞれの箇所に炎を当てて試験を行う。

A.2.6 適合基準

第2回目の試験炎を取り去った後サンプルに1分間を超える継続燃焼がなく、かつサンプ

ルは燃え尽きてはならない。

A.2.7 代替試験

A.2.4 及び A.2.5 に規定した装置及び手順の代わりに、IEC 60695-2-2(1980)の 4 及び 8 に規定した装置及び手順を使用することができる。この場合に接炎方法、接炎時間及び接炎回数は、A.2.5 に規定したとおりとし、A.2.6 に基づき合否判定を行う。

注 - A.2.4 と A.2.5 又は A.2.7 のいずれかの方法による試験に適合するものであればよい。両方の試験に適合させる必要はない。

A.3 大電流アーク着火試験 (4.7.3.2 参照)

A.3.1 サンプル

材料ごとに、サンプル 5 個を使用する。サンプルの寸法は、長さ 130 mm 以上、幅 13 mm とし、該当部分の最も薄い部分の厚さと同じ厚さの均一なものとする。縁の部分は、バリ、ひれ等がないようにしておく。

A.3.2 試験回路

各試験は、一对の試験用電極と、交流 220 V から 240 V で、50 Hz 又は 60 Hz の交流電源に直列に接続した可変誘導性インピーダンス負荷を用いて行う。(図 A.1 参照)

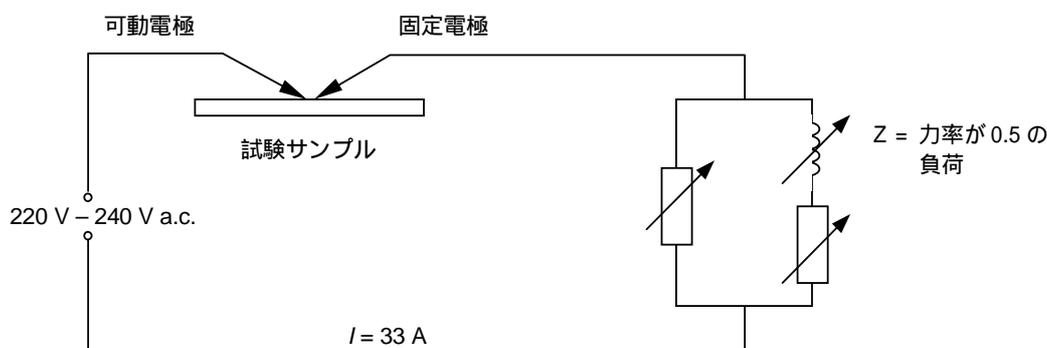


図 A.1 - 大電流アーク試験の回路

上記と同等の回路を使用することができる。

A.3.3 試験電極

電極のうち、片側は固定させておき、もう一方を可動にしておく。固定電極は、先端の角度が 30° のノミ状になっている直径が 3.5 mm の銅製の導体とする。可動電極は、角度が 60° の左右対称になった円錐状に仕上げた直径が 3 mm のステンレス鋼の棒とし、電極の軸方向に動かすことができるようになっているものとする。試験開始時には、両電極の先端の曲率半径が 0.1 mm 以下になるようにする。この 2 個の電極をそれぞれ水平に対して 45° の角度になるようにして、お互いが同一面で向い合うように取り付ける。両方の電極を短絡状態にしておき、電流が力率が 0.5 において 33 A になるように可変誘導性インピーダンス負荷を調整する。

A.3.4 試験手順

サンプルを水平状態にして、空中又は非導電体面上に支持する。この場合、両電極がお互いに接触した状態で、サンプルの表面に接触するようにする。固定電極に接触させた可動電極を手その他の方法で固定電極から遠ざけて開路し、再び固定電極に近付けて開路する操作により、毎分約 40 回の割合でアークを発生させることができるようにする。この場合、254 mm/s ± 25 mm/s の速度で可動電極を遠ざける。

試験は、サンプルが発火するか、燃えてサンプルに穴が開くか、又は合計 200 アークが発

生するまで継続する。

A.3.5 適合基準

試験した試料を着火させるための平均アーク数は、V-0 クラスの材料の場合は 15 以上、その他の材料の場合は 30 以上でなければならない。

A.4 発熱線着火試験 (4.7.3.2 参照)

A.4.1 サンプル

材料ごとに、サンプル 5 個につき試験を行う。サンプルの寸法は、長さ 130 mm 以上、幅 13 mm とし、該当部分の最も薄い部分の厚さと同じ厚さの均一なものとする。縁の部分は、バリ、ひれ等がないようにしておく。

A.4.2 試験回路

長さが $250 \text{ mm} \pm 5 \text{ mm}$ 、直径が 0.5 mm であって、常温時の抵抗が約 $5.28 \text{ } \Omega/\text{m}$ の鉄分を含まないニクロム線（公称成分ニッケル 80 %、クロム 20 %）を使用する。ニクロム線をまっすぐにして可変電源に接続し、ニクロム線による消費電力が $0.26 \text{ W/mm} \pm 4 \%$ になるように電源を調整して、それを 8 秒から 12 秒の間加える。ニクロム線を冷却した後、それを 6 mm 間隔にして、サンプルに 5 回巻き付ける。

A.4.3 サンプルの取付け

ニクロム線を巻き付けたサンプルを水平状態に保持し、ニクロム線の両端を可変電源に接続し、ニクロム線による消費電力が $0.26 \text{ W/mm} \pm 4 \%$ になるように可変電源を調整する（図 A.2 参照）。

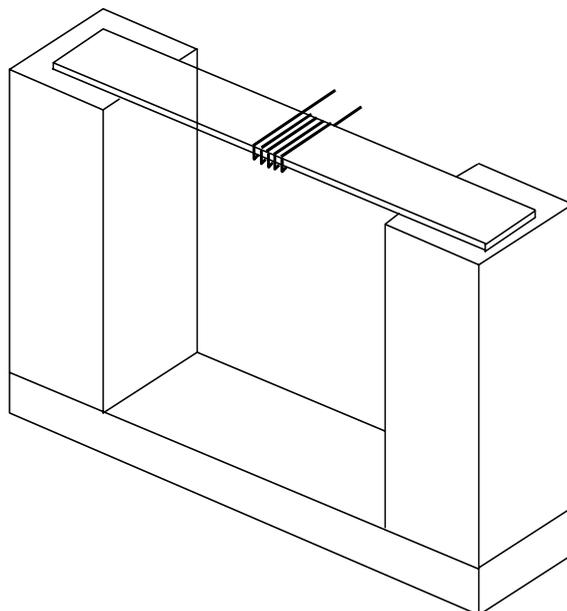


図 A.2 - 発熱線着火試験装置

A.4.4 試験手順

試験開始時には、 $0.26 \text{ W/mm} \pm 4 \%$ の電力密度を生じる電流が発熱線に流れるように回路に通電する。試料が着火するまで又は 120 秒間試験を継続する。着火した時点で又は 120 秒経過した時点で試験を中止し、試験時間を記録する。着火することなく、発熱線により試料が溶けた場合には、試料に 5 回巻き付けた発熱線のいずれとも密着がなくなった時点で試験を中止する。

残りのサンプルについても、当試験を繰り返す。

A.4.5 適合基準

試料の着火時間は、平均 15 秒以上でなければならない。

A.5 点火油試験（4.6.2 参照）

A.5.1 サンプルの取付け

防火エンクロージャの仕上がり底面部全てを含んだサンプルを水平状態にしっかり保持する。約 40 g/m^2 のチーズクロスをサンプルの下方約 50 mm のところに置いた浅くて底が平らな皿の上に 1 枚敷く。この場合、サンプルの開口部を完全に覆うことのできる寸法のものを用いるが、サンプルの端からあふれる油、又は開口部を通り抜けたのではない油を受け止めるほどの大きさは必要ない。

注 - 試験を行う部分の回りに、金属遮蔽板又は網入りガラスの囲いを使用することを推奨する。

A.5.2 試験手順

注ぎ口及び油を注ぐ際に長手方向が水平となるような長い柄の付いた小さな金属製のひしゃく（直径 65 mm 以下のものが望ましい）に、単位容積当りの重量が $0.845 \text{ g/ml} \sim 0.865 \text{ g/ml}$ 、引火点が $43.5 \sim 93.5$ であって、平均発熱量が 38 MJ/l の中揮発性の蒸留燃料油を 10 ml 入れる。油を入れたひしゃくを加熱して、油を点火させる。油を 1 分間燃焼させた後、開口上部約 100 mm のところから、約 1 ml/s の割合で、開口部中心に油を全部注ぐ。

5 分間隔で、この試験を 2 度繰り返す。2 度目の試験を行う際には、きれいなチーズクロスと取り替える。

A.5.3 適合基準

上記試験中、チーズクロスが着火してはならない。

A.6 V-0、V-1 又は V-2 区分のための燃焼性試験

A.6.1 サンプル

V-0、V-1 又は V-2 に区分するための材料又は組立品 10 個につき、次の試験を行う。

サンプルとして使用する材料は、長さが約 130 mm、幅が約 13 mm であって、最も薄い部分の厚さと同じ厚さのものとする。通常別材料のパネルに取り付けて使用する発泡プラスチック以外の吸音材の場合には、最も薄い厚さと同じ厚さのパネルに吸音材を取り付けたものをサンプルとすることができる。組立品の試験を行う場合には、組立品又はその一部であって、サンプルとして規定した寸法以上のものを用いてもよい。歯車、カム、ベルト、ベアリング、チューブ、束線等は、完成品を用いて試験してもよいし、又は、完成品から切り取ったサンプルを用いて試験してもよい。

A.6.2 サンプルの前処理

試験に先立ち、サンプル 5 個 1 組を 70 ± 1 の均一温度にした空気循環式恒温槽の中で 7 日間（168 時間）前処理を行う。その後直ちに、サンプルを塩化カルシウムを用いた乾燥器の中に 4 時間以上放置して室温に戻す。他の 1 組（サンプル 5 個）は、温度が 23 ± 2 で、相対湿度が 45 % ~ 55 % の雰囲気の中で 48 時間前処理を行う。

A.6.3 サンプルの取付け

サンプル 1 個を長辺方向を垂直にして、その上端を固定する。この場合、寸法が $50 \text{ mm} \times 50 \text{ mm}$ であって、6 mm 以下の厚さに、平らで、かつ、水平に力を加えず敷きつめた未処理の脱脂綿の上方 300 mm のところにサンプルの下端がくるようにする。内径が $9.5 \text{ mm} \pm 0.5 \text{ mm}$ であって、空気供給口からの長さが約 100 mm のブンゼンバーナを点火させずに、その長軸が垂直になるように、かつ、サンプルの長辺方向の軸と一致するようにして、サンプルの下方の保

持台の上に保持する。バーナー管の先端がサンプルの下方 9.5 mmのところにくるようにする。バーナー保持台は、バーナーをサンプルから素早く遠ざけることができ、かつ、再びサンプル下方の所定の位置に正確に戻ることができるようにする。発熱量が約 37 MJ/m³のガスを使用する。サンプルから離れたところでバーナーを点火させ、炎の全長が約 20 mmの安定な青色炎となるように炎を調節する。

A.6.4 試験手順

バーナー炎をサンプル下方の所定の位置にもってきて、10 秒間接炎した後、試験炎を取り去る。

試験炎を取り去った後のサンプルの発炎燃焼時間 t_1 を測定する。

サンプルの発炎が止まったら、直ちに同じサンプルに対して試験を繰り返す。

試験炎を 2 回目に取り去った後のサンプルの発炎燃焼時間 t_2 、及び t_2 の後の赤熱燃焼の持続時間 t_3 を測定する。

上記の一連の試験を各セットの残りの 4 個のサンプルに対しても繰り返す。

A.6.5 適合基準

試験した厚さでのその材料の分類基準を表 A1 に記載する。

表 A1 材料の分類

基準の条件	V-0	V-1	V-2
個々のサンプルそれぞれの発炎燃焼時間、 t_1 又は t_2	10 秒	30 秒	30 秒
任意の前処理をしたセットについての発炎燃焼時間の合計で、5 個のサンプルについての $t_1 + t_2$	50 秒	250 秒	250 秒
2 回目の試験炎を取り去ったあとの個々のサンプルそれぞれの発炎と赤熱の時間を足した時間、 $t_2 + t_3$	30 秒	60 秒	60 秒
いずれかのサンプルの発炎燃焼又は赤熱燃焼が支持クランプまで達しても許されるか。	いいえ	いいえ	いいえ
燃えている粒子又は滴下物によって綿が発火するのが許されるか	いいえ	いいえ	はい

A.6.6 許容された再試験

もしも、5 個一組のサンプルのうちの 1 個だけが、表 A1 の関連する基準に適合しない場合は、同じ条件の下に置かれたもう一組のサンプル 5 個について同じ試験をする。二組目のサンプルは、5 個すべてが関連する基準に適合しなければならない。

A.7 発泡材に対する HF-1、HF-2 又は HBF 区分のための燃焼性試験

A.7.1 サンプル

HF-1、HF-2 又は HBF に区分するための発泡プラスチック材料 10 個につき、次の試験を行う。

材料試験のサンプルは、長さが約 150 mm、幅が約 50 mm であって、最も薄い部分の厚さと同じ厚さのものとする。通常別材料のパネルに取り付けて使用する発泡材の場合には、最も薄い厚さと同じ厚さのパネルにその発泡材を取り付けたものをサンプルとすることができる。

A.7.2 サンプルの前処理

試験に先立ち、サンプル 5 個一組 (A) を 70 ± 1 の均一温度にした空気循環式恒温槽の中で 7 日間 (168 時間) 前処理を行う。その後直ちに、サンプルを塩化カルシウムを用いた乾燥器の中に 4 時間以上放置して室温に戻す。他の 1 組 (B) は、温度が 23 ± 2 で、相対湿度が 45 % ~ 55 % の雰囲気の中で 48 時間前処理を行う。

A.7.3 試験手順

水平にした金網（約 0.8 mm の鋼線を用いて、編目間隔を 6.5 mm にしたもの）を用いてサンプルを保持する。金網は、長さが 200 mm、幅が 75 mm のものとし、一方の端から 13 mm のところで上側に直角に折り曲げる。下方に敷いた脱脂綿の上方から約 300 mm のところに金網を固定する。

内径が $9.5 \text{ mm} \pm 0.5 \text{ mm}$ 、空気供給口からの長さが約 100 mm であって、魚尾状の炎を発生させることのできる幅が、約 50 mm の炎拡散器を有するブンゼンバーナを用いる。炎が金網の折り曲げた部分と平行になり、かつ、その部分の中央にくるようにして、ブンゼンバーナを金網の折り曲げた部分の下方 13 mm のところに保持する。

バーナー保持台は、バーナーをサンプルから素早く遠ざけることができ、かつ、再びサンプル下方の所定の位置に正確に戻すことができるようにする。発熱量が約 37 MJ/m^3 のガスを使用する。サンプルから離れたところでバーナーを点火させ、炎の全長が約 38 mm の安定した青色炎となるように炎を調節する。

サンプル 1 個を、その一方の端を金網の直角の折り曲げた端に接触させるようにして、寝かせて金網の上に置く。異種の材料を組み合わせたもの場合には、発泡材が上側になるようにする。

バーナー炎をサンプルの下方の所定の位置にもってきて、60 秒間接炎した後、試験炎を取り去る。残り 9 個のサンプルにつき、上記試験を繰り返す。

A.7.4 適合基準

試験中及び試験後、次に適合しなければならない：

- A、B いずれからのサンプルも、試験炎を取り去った後、有炎燃焼時間が 2 秒を超えるものは 1 個以下でなければならない；
- 試験炎を取り去った後、有炎燃焼時間は、サンプル全て 10 秒以下でなければならない；
- 試験炎を取り去った後、赤熱燃焼時間は、サンプル全て 30 秒以下でなければならない；
- 試験炎を当てた端からの有炎燃焼距離及び赤熱燃焼距離は、サンプル全て 60 mm 以下でなければならない。

A.7.5 HF-2 適合基準

A.7.4 に適合する材料は、HF-2 材と見なす。HF-2 材の場合には、脱脂綿が着火してもよい。

A.7.6 HF-1 適合基準

A.7.4 に適合し、かつ、接炎中又は試験炎を取り去った後、サンプルから落下した小片又は滴下物による脱脂綿の着火のない材料は、HF-1 材と見なす。

A.7.7 HBF 適合基準

A.7.4 には適合しないが、試料全てが次のいずれかである材料は、HBF と見なす：

- 100 mm 以上の区間の燃焼速度が毎分 40 mm 以下である、又は
- 試験炎を当てた端から 120 mm のところに達する前に燃焼が止まる。

A.7.8 HF-1、HF-2 の許された再試験

5 個のサンプルからなる一組が、次の状態の一つであるために、A.7.5 又は A.7.6 の要求事項に適合しない場合には、同じ前処理をしたもう一組（5 個）のサンプルについて同じ試験を行う。

- 5 個一組のサンプルから取り出した 1 個が、10 秒以上有炎燃焼する。また、同じ一

組から取り出したもう1個のサンプルが、A.7.4で認められたように2秒以上10秒以下有炎燃焼する。又は、

- 5個一組のサンプルから取り出した2個が、有炎燃焼するが2秒以上10秒以下である。又は
- 試験炎を当てた端から60mmより長い距離まで発炎するか赤熱する。又は
- 5個一組のサンプルから取り出した1個が、試験炎を取り去った後、30秒より長い時間赤熱する。又は
- クラス HF については、5個一組のサンプルから取り出した1個のサンプルから放出された微小片又は滴下物によって脱脂綿が着火する。

A.7.9 HBF の許容された再試験

5個のサンプルからなる一組のうちの1個のサンプルのみが A.7.7 の要求事項に適合できない場合には、同じ前処理をしたもう一組（5個）のサンプルについて同じ試験を行う。その厚さと密度の材料がクラス HBF に分類されるためには、もう一組の5個すべてのサンプルが A.7.7 の関連する要求事項に適合しなければならない。

A.8 HB 燃焼性試験

A.8.1 サンプル

HBとして区分するための材料又は組立品3個につき、次の試験を行う。

サンプルとして使用する材料は、長さが約130mm、幅が約13mm（切端は、なめらかに仕上げる。）であって、最も薄い部分の厚さと同じ厚さのもの又はそれより厚さが薄いものとする。使用している材料の厚さが3mmを超えるもの場合には、厚さ3mmのサンプルを用いる。サンプルの一方の端から25mm及び100mmのところに、それぞれ標線を設ける。

A.8.2 サンプルの前処理

試験に先立ち、サンプルを温度が 23 ± 2 で、相対湿度が45%～55%の雰囲気の中で48時間前処理を行う。

A.8.3 サンプルの取付け

サンプルは、長辺方向が水平で、短辺方向が水平に対して45°の角度になるようにして、25mm標線を設けた方と反対側の端を保持する。平坦な板状にした鋼線の金網（一辺が約130mmの正方形であって、1cm当りの編目数が8のもの）をサンプルの下端の下方10mmのところに水平に取り付ける。この場合、サンプルの自由端が金網の端のちょうど真上にくるようにする（図A.3参照）。

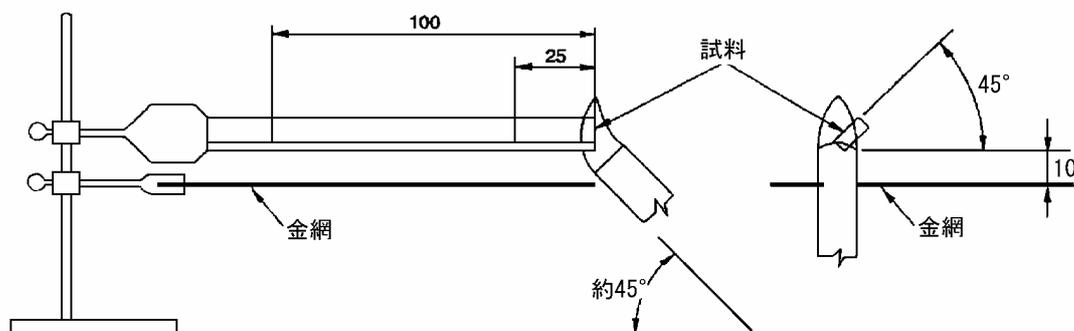


図 A.3 - HB 材のための燃焼性試験の構成

点火したときにサンプルの下端が試験炎に当たるようにする為に、内径が $9.5 \text{ mm} \pm 0.5 \text{ mm}$ であって、空気供給口からの長さが約 100 mm のブンゼンバーナを点火させずに垂直に対して約 45° 傾け、ブンゼンバーナの長さ方向の軸がサンプルの下端と同じ垂直面になるように、又、バーナーの下端の口がサンプルの自由端の 10 mm 下方になるようにする。

バーナー保持台は、バーナーをサンプルから素早く遠ざけることができ、かつ、再びサンプル下方の所定の位置に正確に戻ることができるようにする。発熱量が約 37 MJ/m^3 のガスを使用する。サンプルから離れたところでバーナーを点火させ、炎の全長が約 25 mm の安定な青色炎となるように炎を調節する。

A.8.4 試験手順

バーナー炎を所定の位置に持ってきて、 30 秒間又は 30 秒以内に 25 mm のところに設けた標線までサンプルが燃える場合には、そのときまでサンプルに当てたあと、炎を取り去る。サンプルの下端で 25 mm 標線から 100 mm 標線に達するまでの有炎燃焼又は赤熱燃焼の伝搬時間を測定し、 mm/分 で表わした燃焼速度を計算する。

残りの 2 個のサンプルについても、同じ試験を繰り返す。

A.8.5 適合基準

どのサンプルも以下でなければならない：

- 発炎又は赤熱の計算速度は：
 - ・ 厚さ 3 mm 以上のサンプルについては、 40 mm/分 以下。又は、
 - ・ 厚さが 3 mm 未満のサンプルについては、 75 mm/分 以下。又は
- 100 mm の標線まで達する発炎又は赤熱がない。

A.8.6 許容された再試験

3 個のサンプルのうち 1 個が A.8.5 に適合しない場合には、更に 3 個のサンプルについて同じ試験を行う。2 回目のサンプルは、全て適合しなければならない。

A.9 材料を 5 V に分類するための燃焼性試験

A.9.1 サンプル

5 V として区分するための材料につき、次の試験を行う。

厚さが 13 mm を超えるサンプルには、本試験を適用しない、並びにその場合には、代りに A.1 の試験を適用する。厚さ 13 mm 未満のサンプルに対する結果は、それ以上の厚さのもの（最大厚さ 13 mm とする。）に適用することができる。

サンプルは棒状(A.9.4 参照)の形のもの 10 個にするか、又はサンプルを板状(A.9.5 参照)の形のもの 8 個にする。しかし、もし棒状のサンプルに縮み、伸び、又は溶融を起こすことが観測された時は、板状の試験品についても追加試験を実施する。

A.9.2 サンプルの前処理

試験に先立ち、 5 個 1 組の棒状の試験品若しくは 4 個 1 組の板状の試験品を、温度が 23 ± 2 で、相対湿度が $45\% \sim 55\%$ の雰囲気の中で 48 時間前処理を行う。他の 1 組の試験品（棒状の場合は 5 個、板状の場合は 4 個）を、4.5.1 の試験の際に測定した材料が達する最高温度より 10 K 高い均一温度又は 70 のいずれか高い方の温度にした空気循環式恒温槽の中で 7 日間（ 168 時間）前処理を行った後、試験品を塩化カルシウムを用いた乾燥器の中に 4 時間以上放置し、室温に戻す。

A.9.3 試験炎

内径が $9.5 \text{ mm} \pm 0.5 \text{ mm}$ で、空気供給口からの長さが約 100 mm のブンゼンバーナ - を用いて試験炎を発生させる。発熱量が約 37 MJ/m^3 のガスを使用し、バーナーを垂直にした状態で、

炎の全長が約 130 mm 及び内側の青色炎の長さが約 40 mm になるように炎を調節する。

A.9.4 試験方法、棒状の試験品

棒状の試験品を用いる場合には、2 組とも試験を行う。試験品の寸法は、長さが 130 mm、幅が 13 mm であって、機器に使用している最も薄い部分の厚さ、但し 13 mm より厚くないものとする。

棒状試験品の長辺方向の軸を垂直にして、環状のスタンドに取り付けた固定具でその上端を保持する。バーナー管が垂直に対して 20° の角度で傾くようにして、バーナーを取付け台の傾斜面の上に保持する。試験品の狭い方の縁がバーナーに面するようにする。試験炎を当てる箇所下方 300 mm のところに未処理脱脂綿を敷く。

試験品下端の一方の隅に、垂直に対して 20° の角度で試験炎を当てる。この場合、青色炎の先端が試験品に接触するようにする、図 A.4 参照。

5 秒間接炎し、5 秒間試験炎を取り去る。この操作は棒状試験品が試験炎を 5 回受けるまで繰り返す。

5 回目の試験炎を取り去った後、次の事項を観測し記録する：

- 有炎燃焼時間及び赤熱燃焼時間の合計時間；
- 試験品の燃焼距離若しくは焼損距離；
- 試験中における試験品からの滴下物の有無；
- 燃焼直後並びに室温に戻ったときの変形及び物理的強度の変化。

試験結果は A.9.6 に適合しなければならない、及び棒状の試験品に縮み、伸び又は溶融があってはならない。縮み、伸び若しくは溶融が見られたときは、A.9.5 の試験が板状の試験品について行わなければならない。

A.9.5 試験方法、板状の試験品

板状の試験品を用いる場合には、2 組とも試験を行う。試験品の寸法は、150 mm × 150 mm であって、機器に使用している最小厚みとするが、13 mm より厚くないようにする。

4 枚の板よりなる各セットは、試験用炎が次のように当たるように、それぞれ異なった位置に取付けて試験する。

- A - 1 個目の試験品は垂直に取り付け、試験品の下端の角に試験炎を当てる；
- B - 2 個目の試験品は垂直に取り付け、試験品の下端の縁に試験炎を当てる；
- C - 3 個目の試験品は垂直に取り付け、試験品の片方の中央部に試験炎を当てる；
- D - 4 個目の試験品は水平に取り付け、試験品の底面の中央部に試験炎を当てる。

試験炎を当てる箇所下方 300 mm のところに、未処理脱脂綿を敷く。

試験炎を当てる箇所が試験品に対して垂直になる場合には、垂直に対して約 20° の角度で試験炎を当てる。

いずれの場合も、青色炎の先端が試験品に接触するようにする。5 秒間接炎し、5 秒間試験炎を取り去る。この操作を 5 回繰り返す。この場合、5 回とも同じ箇所に接炎する。

5 回目の試験炎を取り去った後、次の各項を観測し記録する：

- 有炎燃焼時間及び赤熱燃焼時間の合計時間；
- 試験品の燃焼距離若しくは焼損距離；
- 試験中における試験品からの滴下物の有無；
- 燃焼直後並びに室温に戻ったときの変形及び物理的強度の変化

試験結果は A.9.6 の基準に適合し、かつ、C と D の位置の試験結果は、接炎部分に大きな破損が生じてはならない。

A.9.6 適合基準

試験中、材料は：

- 脱脂綿を着火させることのできる有炎滴下物若しくは燃烧小片が落下してはならない；
- 5回目の試験用炎を取り去った後、60秒間を超える有炎燃烧若しくは赤熱燃烧があつてはならない；
- 燃え尽きてはならない。

A.9.7 許容された再試験

あらゆるセットの中のサンプルの1つだけが A.9.6 に適合しない場合は、同じ前処理を施された2番目のセットのサンプルについて再度試験が行われる。これらの全てのサンプルは適合しなければならない。

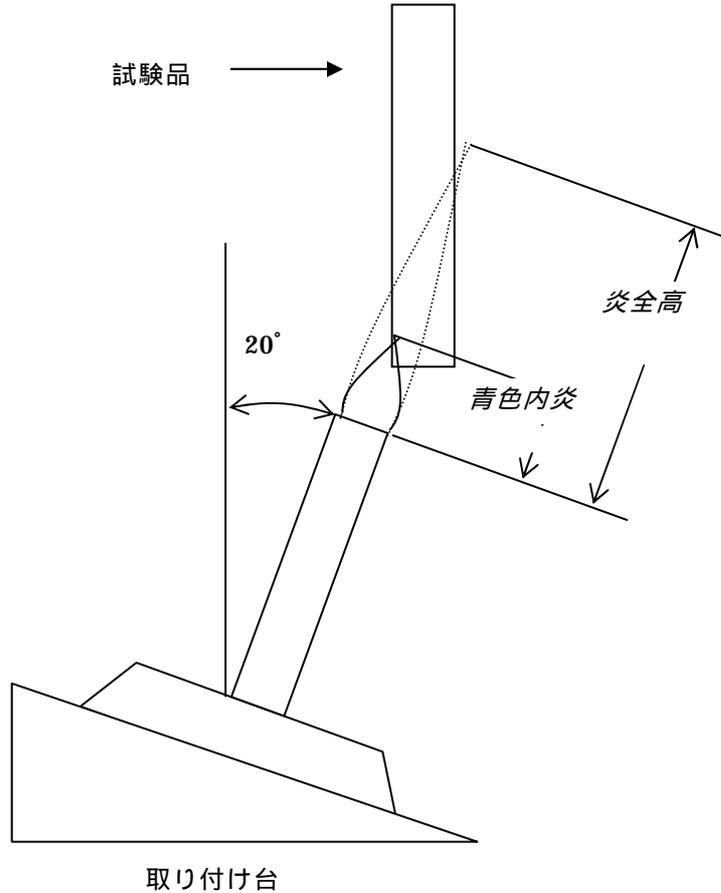


図 A.4 - 5 V 材のための垂直燃烧試験

A.10 応力除去試験 (4.2.7 参照)

完成品又は保持構造材のついたエンクロージャ全体を、4.5.1 の試験でエンクロージャが達する最高温度より 10K 高い温度、但し 70 以上に保った空気循環式恒温槽の中に7時間放置する。次に室温まで戻す。

製造業者の同意のもとで、上記の試験時間を増やしても良い。

エンクロージャ全体を試験することが実行不可能な大型機器については、厚さ、形状ともに組み立て品全体を代表させることが出来ると思われるエンクロージャ部、すべての機械的保持部を含む、を使用することが出来る。

注 - 当試験に関しては、相対湿度を特定の値に保っておく必要はない。

A.101 VTM 区分のための難燃性

薄板材料は ISO 9773 に適合すること。

附属書 B

(規定)

異常状態での電動機に対する試験

(4.7.2.2 及び 5.3.2 参照)

B.1 通則

電動機 (二次回路の直流電動機を除く) は、B.4 及び B.5 に適合し、かつ該当する場合には、B.8、B.9 及び B.10 に適合しなければならない。ただし、次の電動機は B.4 に適合しなくてもよい：

- 空気制御のみに使用する電動機であって、空気推進用部品が電動機の軸に直接接続してあるもの、及び
- くま取り式電動機であって、回転子を拘束したときの電流と無負荷電流の差が 1 A 以下、比が 2 : 1 以下のもの。

二次回路の直流電動機は、B.6、B.7 及び B.10 に適合しなければならない。但し、ステッパ電動機といった固有運転によって通常回転子を拘束した状態で運転するものは、この限りでない。

B.2 試験条件

本附属書に特に規定のない限り、試験中、定格電圧若しくは定格電圧範囲の上限の電圧で機器を運転する。

機器内部若しくは機器内の条件を模擬した試験用台の上のいずれかで試験を行う。模擬条件による試験には、別の試験品を用いてもよい。模擬条件には、次を含む：

- 完成機器内で電動機を保護している保護装置、及び
- 電動機枠の放熱板としての役目を果している取付け台の使用

巻線の温度は、1.4.13 に基づいて測定する。熱電対を用いる場合には、電動機巻線表面に熱電対を取り付ける。規定時間試験を行った時点で温度を測定する。それ以外では温度が一定になったとき又はヒューズ、温度過昇防止器、電動機保護装置その他これに類するものが作動した時点で温度を測定する。

全閉型のインピーダンス保護電動機の場合には、電動機の外枠に熱電対を取り付けて温度を測定する。

固有温度保護を有しない電動機を模擬条件下で試験する場合には、4.5.1 の試験時に測定した機器内に正常に取り付けた電動機の周囲温度をもとに、測定した巻線の温度を計算し直す。

B.3 温度限度

B.5、B.7、B.8 及び B.9 の場合には、絶縁階級別に表 B.1 に規定した許容値以下でなければならない。

表 B.1 - 電動機巻線の許容温度の限度値
(過負荷運転試験時を除く)

温度限度値 ()					
保護の方法	A 種	E 種	B 種	F 種	H 種
固有インピーダンス又は外部インピーダンスによる保護	150	165	175	190	210
最初の 1 時間内に作動する保護装置による保護	200	215	225	240	260
何らかの保護装置による保護： - 1 時間経過後の最高値 - 1 時間経過後 2 時間以内及び 71 時間経過後 72 時間以内の算術平均値	175 150	190 165	200 175	215 190	235 210

算術平均温度は、次により算出する：

電動機への電源のオン・オフを繰り返して、該当時間温度対時間のグラフを描く。次式により、算術平均温度 (t A) を求める：

$$t_A = \frac{t_{max} + t_{min}}{2}$$

ここで：

t_{max} は、最高値の平均値とし、
t_{min} は、最低値の平均値とする。

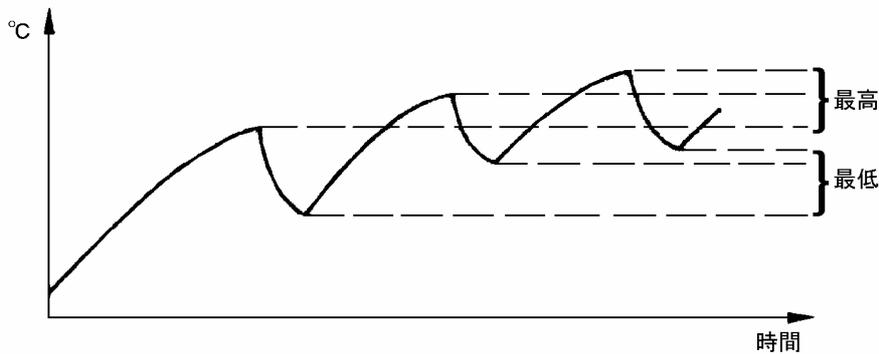


図 B.1 算術平均温度の算出法

B.4 及び B.6 の場合には、絶縁階級別に、表 B.2 に規定した許容値以下でなければならない。

表 B.2 - 過負荷運転試験時の許容温度の限度値

温度限度値 ()				
A 種	E 種	B 種	F 種	H 種
140	155	165	180	200

B.4 過負荷運転試験

通常負荷をかけて電動機を運転し、過負荷運転に対する保護に関する試験を行う。次に、電動機への供給電圧は最初の値にしたまま、負荷を徐々に増大させて、段階的に電流を増加させる。定常状態に達した後、負荷を再び増大する。このようにして、過負荷保護装置が作

動するまで段階的に負荷を増大して行く。ただし、回転子拘束状態 (B.5 参照) にはしない。
各段階で、温度が一定になったときの電動機巻線の温度を測定する。最高温度は、表 B.2 に規定した値以下でなければならない。

B.5 回転子拘束過負荷試験

室温と同じ周囲温度のもとで回転子拘束試験を行う。

試験時間は、次のとおりとする：

- 固有インピーダンス若しくは外部インピーダンスにより保護した電動機は、回転子を拘束して 15 日間運転する。但し、開放型密閉型を問わず、電動機巻線の一定となった温度が、使用している絶縁方式に関して 4.5.1 に規定した値以下の値である場合には、巻線の温度が一定となったときに試験を中止してもよい；
- 自己復帰式保護装置を有する電動機は、回転子を拘束して 18 日間運転する；
- 手動復帰式保護装置を有する電動機は、回転子を拘束して、60 回の繰返し運転を行う。この場合、保護装置をできるだけ閉位置状態にしておく為に、保護装置が作動した後、できるだけ短時間で、ただし 30 秒以上とする、保護装置を復帰させて次の運転を行う；
- 復帰させることのできない保護装置付きの電動機が作動するまで運転する。

固有インピーダンス若しくは外部インピーダンスにより保護した電動機又は自己復帰型保護装置を有する電動機の場合には最初の 3 日間、手動復帰型保護装置を有する電動機の場合には最初の 10 回の運転中、又、復帰させることのできない保護装置を有する電動機の場合には保護装置が作動するまで、一定間隔で温度を監視する。

温度は、表 B.1 に規定した値以下でなければならない。

試験中、電動機枠に絶縁不良が生じる、又は電動機に絶縁物の異常劣化を含む恒久損傷が生じたりすることなしに、保護装置が確実に作動しなければならない。

電動機に生じる恒久損傷には、次を含む：

- ひどい若しくは広がった発煙又は発炎；
- コンデンサ、始動継電器といった付属部品の電氣的故障若しくは機械的故障；
- 絶縁物の剥離、脆性若しくは劣化。

絶縁物には変色が生じてもよいが、巻線を親指でこすったときに、絶縁物がはげ落ちたり、材料自体が外れるような炭化又は脆性があってはならない。

温度測定の前で規定した時間経過後、電動機は、5.2.2 の耐電圧試験に耐えなければならない。この場合、絶縁物を室温に戻した後に試験を行うものとし、試験電圧は、規定した値の 0.6 倍の値とする。それ以外の耐電圧試験を行う必要はない。

注 - 時間が長くなった場合に、保護装置が回転子を拘束したときの電流を開閉する能力を維持できるか否かを調べる為に、自己復帰型保護装置の試験を 72 時間以上、手動復帰型保護装置の試験を 10 回以上継続して行う。

B.6 二次回路に使用している直流電動機に対する過負荷運転試験

検査の結果若しくは構造を検討の結果、過負荷が生じる恐れがあると判断できる場合には、過負荷運転試験を行う。例えば、電子駆動回路により駆動電流を一定にしている場合には、当試験を行う必要はない。

電動機に通常負荷をかけて試験を行う。次に、電動機への供給電圧は最初の値にしたまま、負荷を徐々に増大させて、段階的に電流を増加させる。定常状態に達した後、負荷を再び増大する。このようにして、過負荷保護装置が作動するまで又は巻線が断線するまで、段階的に負荷を増大して行く。

各段階で、温度が一定になったときの電動機巻線の温度を測定する。最高温度は、表 B.2 に規定した値以下でなければならない。但し、電動機の寸法が小さいか若しくは構造が通常

とは異なる為に正確な温度測定を行うことが困難な場合には、温度測定を行う代わりに、次の試験を行ってもよい。

過負荷運転試験を行う際には、約 40 g/m^2 の綿製のチーズクロス 1 枚で電動機を覆う。試験中若しくは試験後に、チーズクロスに着火があってはならない。

上記のいずれかの試験に適合すればよい。両方の試験に適合する必要はない。

B.7 二次回路に使用している直流電動機に対する回転子拘束過負荷試験

電動機は、B.7.1 に適合しなければならない。但し、電動機の寸法が小さいか若しくは構造が通常とは異なる為に正確な温度測定を行うことが困難な場合には、代わりに B.7.2 を用いることができる。いずれかの試験に適合すればよい。

B.7.1 試験手順

電動機は、その仕様の電圧で、回転子を拘束して 7 時間若しくは定常状態に達するまでのいずれか長い方の時間運転する。温度は、表 B.1 に規定した値以下でなければならない。

B.7.2 代替試験手順

薄葉紙 1 枚で電動機を覆い、それを木台の上に置く。次に、約 40 g/m^2 の綿製のチーズクロス 1 枚で電動機を覆う。

注 - 包装用薄葉紙は、ISO 4046 「一般に質量が 12 g/m^2 から 30 g/m^2 の間の柔らかい丈夫な軽量包装紙、主として壊れ易い品物の保護包装または贈り物の包装を目的とするもの」の中に定義されている。

次に、回転子を拘束し、7 時間又は定常状態に達するまでのいずれか長い方の時間、動作電圧で電動機を運転する。

試験を行った結果、薄葉紙又はチーズクロスに着火があってはならない。

B.7.3 絶縁耐力試験

動作電圧がピーク 42.4 V 若しくは直流 60 V を超える電動機の場合には、B.7.1 若しくは B.7.2 の試験を行った後、電動機を室温に戻し、5.2.2 の耐電圧試験を行ったとき、これに耐えなければならない。この場合試験電圧は、規定した値の 0.6 倍の値とする。

B.8 コンデンサ電動機に対する試験

位相用コンデンサを有する電動機の場合には、コンデンサを短絡又は開放（いずれか不利になる方）した状態で回転子を拘束して試験を行う。

コンデンサが短絡し続ける故障が生じることのないようになっている場合には、短絡試験は行わない。

温度は、表 B.1 に規定した値以下であること。

注 - 電動機の中には、始動しないものがあったり、結果がまちまちになるものがあったりする為に、回転子の拘束を規定している。

B.9 三相電動機に対する試験

三相電動機は、電源が一相若しくはそれ以上が欠相した場合に、回路制御器等により、電動機への電源が供給できないようになっていない限り、一相を結線しない状態で通常負荷をかけて試験を行う。

機器内部のその他の負荷及び回路による影響を調べる為に、三相電源の各相を欠相（1 度に 1 相のみとする。）させて、機器内で電動機の試験を行う必要がある場合もある。

温度は、表 B.1 に規定した値以下でなければならない。

B.10 直巻電動機に対する試験

直巻電動機の場合には、最小負荷をかけて、定格電圧の 1.3 倍に等しい電圧で 1 分間運転する。

上記試験を行った後、巻線及び接続部にゆるみが生じることがなく、かつ、本規格でいう危険が生じてはならない。

附属書 C

(規定)

変圧器

(1.5.4 及び 5.3.3 参照)

C.1 過負荷試験

本附属書の試験が、試験台上での模擬的条件のもとで行う場合には、条件として完成機器内で変圧器を保護している保護装置を含まねばならない。

スイッチング電源の変圧器は、電源完成体又は機器完成体で試験される。試験負荷は電源装置の出力を適用する。

線形変圧器又は鉄共振変圧器は、各二次巻線に順番に負荷をかけていく。この場合、いかなる二次巻線も、零から規定の最大負荷の間で最大の加熱効果となる負荷をかける。

スイッチング電源の出力は変圧器に最大の加熱効果となる負荷をかける。

注 - 最大の加熱効果を与える負荷の例は、附属書 X を参照。

過負荷が発生しない場合又は危険になることがない場合には、上記試験を実施する必要はない。

次の状態で 1.4.13 に基づいて測定した巻線の温度は、表 C.1 に規定した値以下でなければならない：

- 外部過電流保護装置を有するもの：保護装置が作動したとき、過電流保護装置が作動するまでの時間を調べる場合には、過電流保護装置の作動時間対電流特性表を参考にすることができる；
- 自動復帰型温度過昇防止器を有するもの：表 C.1 の値、及び 400 時間経過後；
- 手動復帰型温度過昇防止器を有するもの：温度過昇防止器が作動したとき；
- 限流変圧器：温度が一定になったとき。

二次巻線の温度限度を超えても開路状態になるか又はその変圧器の交換を要求する場合、本規格の意味する危険を生ずることがなければ、この試験に不適合とはみなさない。

表 C.1 - 変圧器巻線の許容温度の限度値

最高温度 ()					
保護の方法	A 種	E 種	B 種	F 種	H 種
固有インピーダンス又は外部インピーダンスによる保護	150	165	175	190	210
最初の 1 時間内に作動する保護装置による保護	200	215	225	240	260
何らかの保護装置による保護：					
- 1 時間経過後の最高値	175	190	200	215	235
- 算術平均値 2 時間目の間、及び 72 時間目	150	165	175	190	210

算術平均温度は、次により算出する：

変圧器への電源のオンオフを繰り返して、時間対温度のグラフ (図 C.1 参照) を、試験期間中について描く。次式により、算術平均温度 (t_A) を求める：

$$t_A = \frac{t_{\max} + t_{\min}}{2}$$

ここで：

- t_{max} は、最高値の平均値とし；
 t_{min} は、最低値の平均値とする。

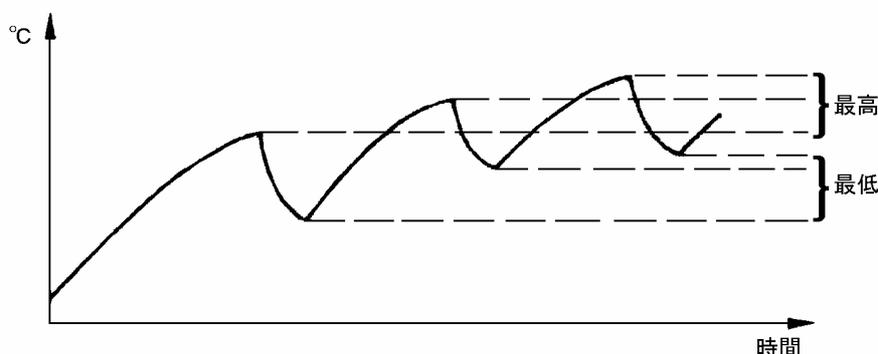


図 C.1 - 算術平均温度の算出法

C.2 絶縁

変圧器の絶縁は、次の要求事項に適合しなければならない。

変圧器の巻線及び導電部は、それらが接続される回路部品として取り扱われなければならない。それらの中の絶縁は、機器の絶縁適用例（2.9.5 参照）に従い、2.10 の該当する要求事項に適合し、かつ 5.2.2 の該当する試験に合格しなければならない。

下記の原因によって基礎絶縁、付加絶縁又は強化絶縁が必要とされる最小空間距離及び沿面距離を下回らないような予防措置が取られていなければならない：

- 巻線又はそのコイル相互間の変位；
- 内部配線又は外部接続用配線の変位；
- 接続部近傍の配線の断線又は接続ゆるみによる巻線又は内部配線部分の過度の変位；
- 配線、ねじ、座金その他これに類するものがゆるんだり外れたりすることによる絶縁の橋絡。

二つの独立した固定部分が同時にゆるむとは考えない。

全ての巻線の端部は、確実な方法で保持されていなければならない。

適否は、目視、測定及び必要ならば次の試験で検査される。

変圧器に保護用の接地されたスクリーンが取り付けられている場合、当該変圧器は、変圧器の接地スクリーンと接地端子との間について 2.6.3.3 の試験に合格しなければならない。

コア又はスクリーンに電氣的接続がなく、かつ、コア又はスクリーンが完全に覆われているか、又は密封されていれば、コアと巻線間又は巻線とスクリーンとの間の耐電圧試験は行わない。ただし、終端を有する巻線間には耐電圧試験を適用する。

注 - 上記要求事項に適合する構造の例としては、次のようなものがある（適合するその他の構造もある。）：

- 巻枠付き又は巻枠なしのコアの別々のリムに巻線を取り付けることにより互いに絶縁されている巻線；
- 適当な絶縁物製の仕切壁を有する 1 個の巻枠に巻いた巻線。この場合、巻枠及び仕切壁のいずれかをプレス若しくは成型により一体化するか、又は押込み式の仕切壁が中間シースを有しているか、又は巻枠と仕切壁との間の接触部の上を覆っている必要がある；
- フランジのない絶縁物製巻枠、又は変圧器のコアに施した薄い板状の絶縁物に同心円状に巻いた巻線；
- 各層の巻端以上の大きさの板状絶縁物からなる絶縁が巻線間に施されている；
- 巻線の全幅を超える大きさの金属箔からなる接地された導電スクリーンで分離された同心円状に巻いた巻線であって、各巻線と接地されたスクリーンとの間に適切な絶縁を有している。導電

J60950

スクリーン及びその引出し線は、絶縁破壊が生じた場合に、スクリーンが破損する前に過負荷保護装置が回路を確実に遮断するだけの断面積を有していなければならない。過負荷保護装置は、変圧器の一部であってもよい。

附属書 D

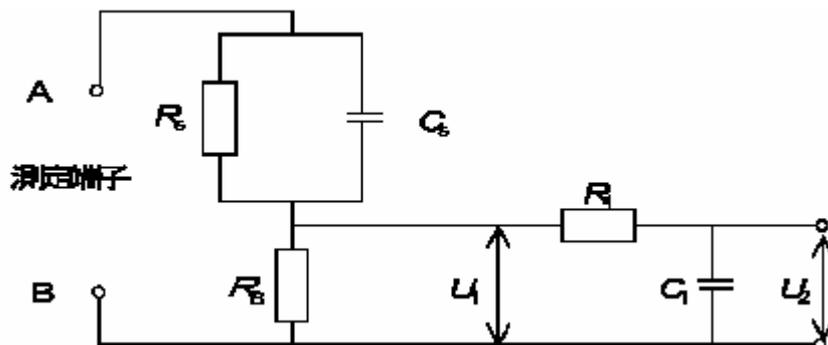
(規定)

タッチカレント試験の測定器

(5.1.4 を参照)

D.1 測定器

図 D.1 の測定器は、IEC 60990 の図 4 のものである。

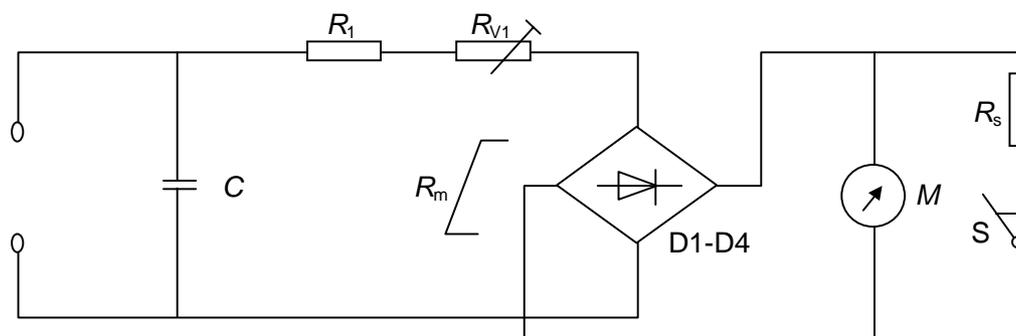


R_s	1 500	
R_B	500	
R_1	10 k	
C_s	0.22 μ F	
C_1	0.022 μ F	
電圧計又はオシロスコープ (実効値指示又はピーク指示)	入力抵抗	> 1 M
	入力容量	< 200 pF
	周波数帯域	15 Hz から 1 MHz まで (測定物に適した最高周波数を選択する。1.4.7 参照)

図 D.1 – 測定器

測定器は、各周波数において U_2 の周波数係数を IEC 60990 の図 F.2 の実線と比較することによって校正する。校正曲線は、理想曲線からの U_2 の偏差を周波数の関数として示すように作図される。

D.2 代替測定器



M	0 mA-1 mA の可動コイル計
$R_1 + R_{v1} + R_M$ (直流 0.5 mA の場合)	$C = 150 \text{ nF} \pm 1\%$ 付きで $1\,500 \pm 1\%$ 又は $C = 112 \text{ nF} \pm 1\%$ 付きで $2\,000 \pm 1\%$
D1-D4	整流器
R_s	10 倍レンジ用無誘導シャント抵抗
S	感度ボタン (最大感度るとき押す)

図 D.2 - 代替測定器

測定器は、図 D.2 に示すように、整流器及び可動コイル計に直列抵抗を付け、コンデンサで橋絡される。コンデンサの効果は、電源周波数より上の高調波と他の周波数に対する感度を下げることである。測定器は、無誘導抵抗によってメータコイルを短絡することで 10 倍のレンジを持つ。測定器の基本機能に影響がなければ、過電流保護をもつことも許される。

0.5mA の直流電流を流し、 R_{v1} を調整して、全体抵抗を要求値にする。

メータは、最大感度レンジにおける次の校正ポイントにおいて、50Hz から 60Hz の正弦波で校正される：

0.25 mA、0.5 mA、0.75 mA

0.5 mA の校正ポイントで次の応答性を検査する。

5 kHz の正弦波に対する感度：3.6 mA \pm 5 %

附属書 E

(規定)

巻線の温度上昇

(1.4.13 及び 4.5.1 参照)

次式により、巻線の温度上昇値を算出する：

$$t = \frac{R_2 - R_1}{R_1} (234.5 + t_1) - (t_2 - t_1) \quad (\text{銅線の場合})$$

$$t = \frac{R_2 - R_1}{R_1} (225 + t_1) - (t_2 - t_1) \quad (\text{アルミニウム線の場合})$$

ここで：

t は、温度上昇値 (K)

R₁ は、試験開始時の巻線抵抗値 ()

R₂ は、試験終了時の巻線抵抗値 ()

t₁ は、試験開始時の室温 ()

t₂ は、試験終了時の室温 () とする

試験開始時の巻線温度が室温と同じになるようにしておく。

試験終了時の巻線抵抗値は、スイッチを切った直後のできるだけ短時間にその値を測定する。次に、少し間を置いてその値を再度測定し、時間対抵抗値曲線を描いて、スイッチを切った瞬間の抵抗値を確めるのがよい。

附属書 F
(規定)

空間距離及び沿面距離の測定
(2.10 参照)

以下に示す図で規定する空間距離及び沿面距離は、本規格の要求事項を解釈するのに使用される。

下図において、Xの値は表 F.1 に示される。距離がX未満の場合、沿面距離測定に際して当該空隙又は溝の深さは無視する。

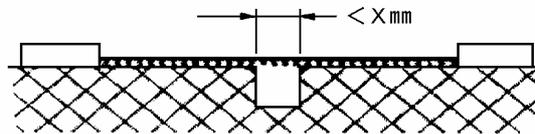
表 F.1 は、要求される最小空間距離が 3 mm 以上の場合においてのみ有効である。要求最小空間距離が 3 mm 未満の場合は、Xの値は以下のいずれか小さい方とする。

- 表 F.1 の該当値；又は
- 要求される最小空間距離の 1/3 の値。

表 F.1 - Xの値

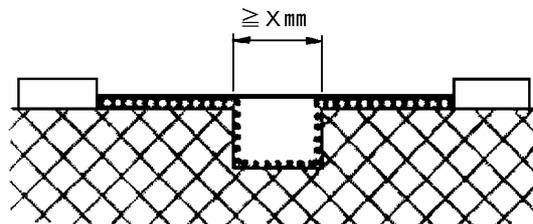
汚損度 (2.10.1 参照)	X mm
1	0.25
2	1.0
3	1.5

以下の図の中で、空間距離及び沿面距離は次のように示す。



条件：幅が Xmm 未満で側面が平行又は底が狭まる溝がある場合。
取決め：空間距離及び沿面距離は、溝を超えて直接測定する。

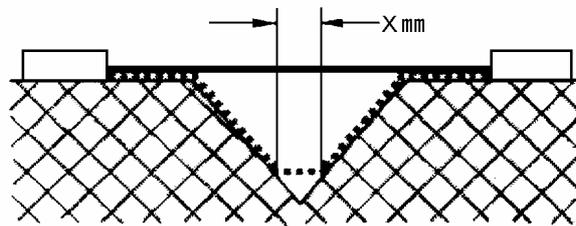
図 F.1 - 狭い溝



条件：幅が X mm 以上で側面が平行な溝がある場合
取決め：空間距離は、見通せる直線距離とする。沿面距離は、溝の表面に沿った距離とする。

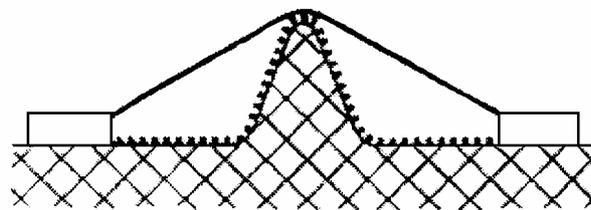
図 F.2 - 広い溝

—— 空間距離
..... 沿面距離



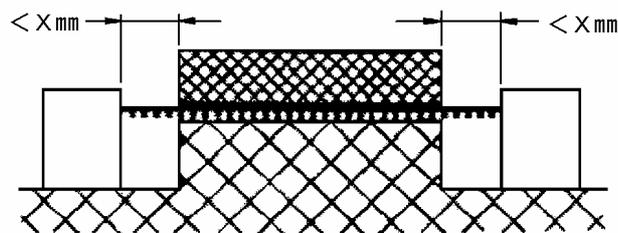
条 件：角度が 80° 未満で幅が $X\text{mm}$ を超えるV字溝がある場合
 取決め：空間距離は、見通せる直線距離とする。沿面距離は、溝の表面に沿った距離とするが、溝の底面は $X\text{mm}$ の直線で短絡する。

図 F.3 - V字溝



条 件：突出部がある場合
 取決め：空間距離は、突出部の上端を通る最短空間路とする。沿面距離は、突出部の表面に沿った距離とする。

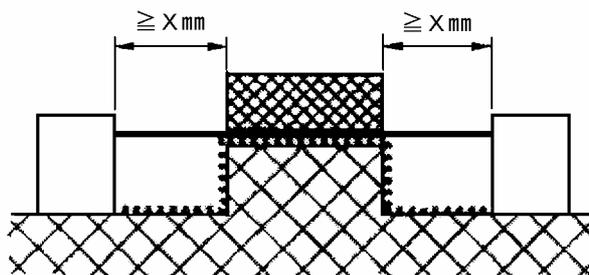
図 F.4 - 突出部



条 件：いずれかの側に幅が $X\text{mm}$ 未満の溝のある接着により固定していない接合部がある場合
 取決め：空間距離及び沿面距離は、見通せる直線距離とする。

図 F.5 - 狭い溝との非接着接合部

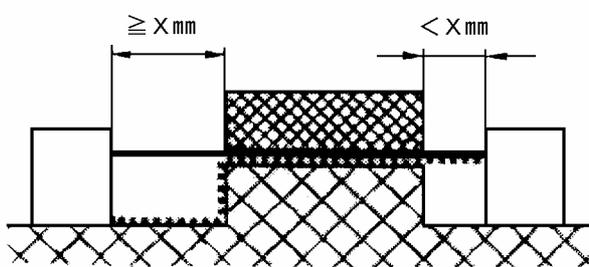
—— 空間距離
 沿面距離



条 件：両側に幅が $X\text{mm}$ 以上の溝のある接着により固定していない接合部がある場合

取決め：空間距離は、見通せる直線距離とする。沿面距離は、溝の表面に沿った距離とする。

図 F.6 - 広い溝との非接着接合部

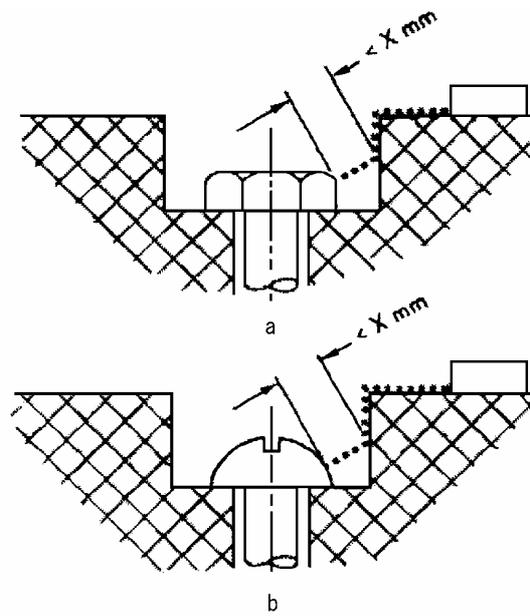


条 件：片側に幅が $X\text{mm}$ 未満の溝があり、反対側に幅が $X\text{mm}$ 以上の溝がある接着により固定していない接合部がある場合

取決め：空間距離及び沿面距離は、図示のとおりとする。

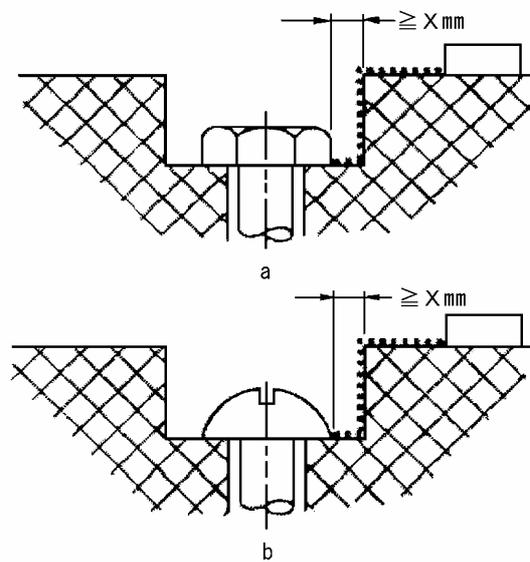
図 F.7 - 狭い溝及び広い溝との非接着接合部

- 空間距離
- 沿面距離



ねじ頭とくぼみの壁との間が狭すぎるため、その間のギャップを計算に入れない場合

図 F.8 - 狭いくぼみ



ねじ頭とくぼみの壁との間が充分広く、その間のギャップを計算に入れる場合

図 F.9 - 広いくぼみ

- 空間距離
- 沿面距離

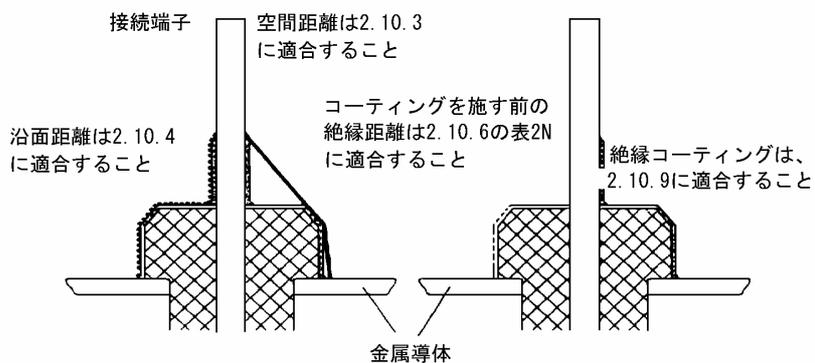


図 F.10 - 端子まわりのコーティング

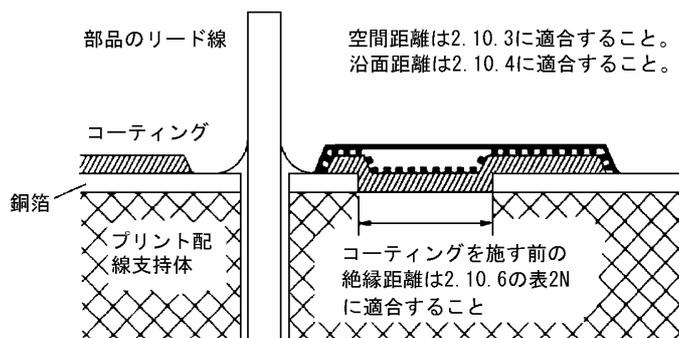
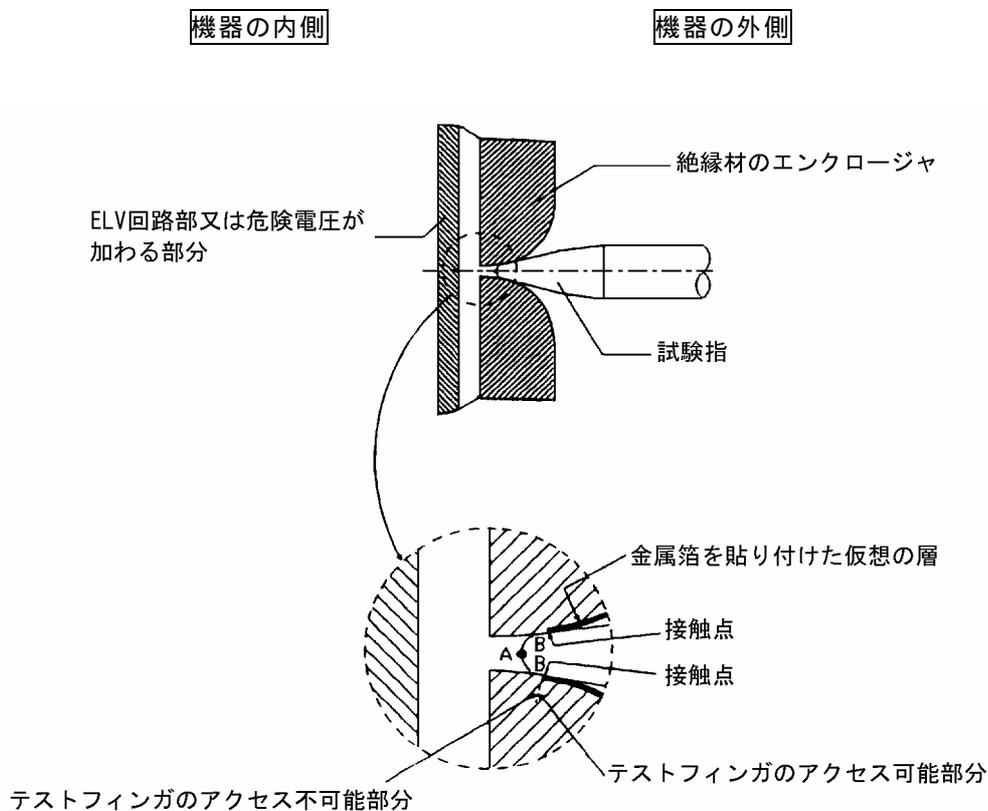


図 F.11 - プリント基板のコーティング

- 空間距離
- 沿面距離

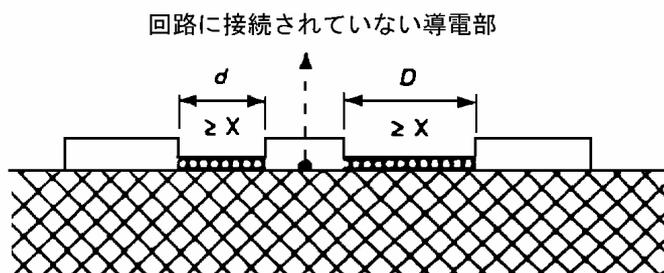


点 A は交流 1 000 V、又は直流 1 500 V を超える部分に対する空間距離を決めるのに使用される。(2.1.1.1 参照)

点 B は絶縁材料のエンクロージャ外側から内側の部位までの空間距離及び沿面距離の測定に使用される。(2.10.3.1 および 2.10.4 参照)

図 F.12 - 絶縁材料のエンクロージャ内における測定例

- 空間距離
- 沿面距離



条件：回路接続していない導電部が介在する場合の絶縁距離
 取決め：空間距離は、 $d+D$ とする。
 沿面距離は、同じく $d+D$ とする。
 d 又は D の値が X よりも小さい場合にはそれらは 0 とみなされなければならない。

図 F.13 - 非接続導電部の介在

—— 空間距離
 沿面距離

附属書 G

(規定)

最小空間距離を決める代替手段

この附属書は2.10.3に関連する最小空間距離を決定するための代替手段を含んでいる。空間距離を検証するための耐電圧試験は不要である。

G.1 最小空間距離を決定するための手順の要約

注 - 機能、基礎、付加及び強化絶縁の最小空間距離は、一次回路か他の回路又はどうかによらず、要求耐電圧に依存する。さらに、要求耐電圧は、通常動作時の電圧（スイッチング電源のような内部回路による周期的ピーク電圧を含む）と外部の過渡変動による一過性の過電圧の影響による組合せに依存する。

要求される各々の空間距離の最小値を決定するには、次のステップで行う：

1. 対象とする空間距離の間に、印加されるピーク動作電圧を測定する。
2. 機器が主電源で動作している場合：
 - 主電源過渡電圧を決定する（G.2）、及び
 - 公称交流主電源電圧のピーク値を計算する。
3. G.4 a) のルールと上述の電圧値を用いて、主電源過渡電圧及び内部の過渡電圧に対応する要求耐電圧を決定する。電気通信網に起因する過渡電圧がない場合はステップ7に進む。
4. 機器が電気通信網に接続される場合、電気通信網の過渡電圧を決定する（G3）。
5. 電気通信網の過渡電圧及び規則 G.4 b) のルールを用いて、電気通信網の過渡電圧に対する要求耐電圧を決定する。主電源過渡電圧及び内部の過渡電圧がない場合はステップ7に進む。
6. G.4 c) のルールを用いて、全体の要求耐電圧を決定する。
7. 要求耐電圧を用いて、最小空間距離（G.6）を決定する。

G.2 主電源過渡電圧の決定

交流主電源から電力供給を受ける機器の場合、主電源過渡電圧は過電圧区分及び交流主電源電圧の公称値に依存する。通常、交流主電源に接続することを意図している機器の空間距離は、過電圧区分の主電源過渡電圧を考慮して設計する。

建造物の電力設備の一部である機器、又は過電圧区分を超える過渡過電圧を受ける可能性のある機器の場合、機器の外部に追加の保護が用意されていないならば、過電圧区分又はを考慮して設計する。このような設計となっていない場合には、設置説明書に外部保護追加の必要性を記述しなければならない。

該当する主電源過渡電圧の値は、表 G.1 を用いて過電圧区分と公称交流主電源電圧から決定する。

表 G.1 主電源過渡電圧

公称交流主電源電圧 相線 - 中性線間 V(実効値)以下	主電源過渡電圧 V ピーク			
	過電圧区分			
50	330	500	800	1,500
100	500	800	1,500	2,500
150 ¹⁾	800	1,500	2,500	4,000
300 ²⁾	1,500	2,500	4,000	6,000
600 ³⁾	2,500	4,000	6,000	8,000

1) 120/208 又は 120/240V を含む。
2) 230/400 又は 277/480V を含む。
3) 400/690V を含む。

注 1 - ノルウェーでは、IT 電力配電方式を使用しているため、交流主電源電圧は相間電圧に等しいとみなせる。そのため、単一の地絡故障の場合、電源電圧は 230V のまま残る。

2 - 日本では、公称交流主電源電圧 100V の機器に対する主電源過渡電圧は、表 G.1 の公称交流主電源電圧が 150V の行によって決定する。

G.3 電気通信網の過渡電圧の決定

対象となる電気通信網において、電気通信網の過渡電圧が不明ならば、過渡電圧は次のようにする：

- 電気通信網に接続された回路が TNV-1 回路又は TNV-3 回路ならば 1,500V_{ピーク}；及び
- 電気通信網に接続された回路が SELV 回路又は TNV-2 回路ならば 800V_{ピーク}。

G.4 要求耐電圧の決定

a) 主電源及び内部の過渡電圧

- 減衰されない主電源過渡電圧を受ける 1 次回路：
そのような一次回路では、電気通信網から受ける過渡電圧の影響を無視し、次のルールを適用する：

ルール 1) ピーク動作電圧 $U_{p.w}$ が公称交流主電源電圧のピーク値以下ならば、要求耐電圧は G.2 で決めた主電源過渡電圧になる；

$$U_{\text{要求耐電圧}} = U_{\text{主電源過渡電圧}}$$

ルール 2) ピーク動作電圧 $U_{p.w}$ が公称交流主電源電圧のピーク値より大きいならば、要求耐電圧は G.2 で決めた主電源過渡電圧にピーク動作電圧と公称主電源電圧のピーク値との差分を加えた電圧になる。

$$U_{\text{要求耐電圧}} = U_{\text{主電源過渡電圧}} + U_{p.w} - U_{\text{主電源のピーク値}}$$

- 一次回路が減衰されない主電源過渡電圧を受ける場合の二次回路：
そのような二次回路では、電気通信網から受ける過渡電圧の影響を無視し、次のように決定する。

上述のルール 1) 及び 2) を適用する。但し、G.2 で決定した主電源過渡電圧に代わって、次の一覧から一段階小さな電圧を使用する：

330、500、800、1,500、2,500、4,000、6,000 及び 8,000V_{ピーク}

しかしながら、フローティング二次回路の場合、主保護接地端子を持つ機器内に

ある場合で、且つ2.6にしたがって保護接地に接続された接地金属スクリーンによって一次回路から分離されている場合を除き、この割引は許されない。

別の手段として、測定によって決定した電圧、G.5 a) 参照、を主電源過渡電圧として、上述のルール1)及び2)を適用する。

- 減衰されない主電源過渡電圧を受けない一次回路及び二次回路：
 - そのような一次回路、二次回路では、電気通信網から受ける過渡電圧の影響を無視し、次のように決定する。
 - 上述のルール1)及び2)を適用する。但し、測定によって決定した電圧、G.5 a) 参照、を主電源過渡電圧とする。
- 容量的フィルター作用がある直流電源から供給される二次回路：
 - 容量的フィルター作用のある直流電源から電力供給される接地された二次回路の場合、要求耐電圧はその直流電圧に等しい。

b) 電気通信網の過渡電圧

電気通信網からの過渡電圧だけが存在する場合、要求耐電圧は、G.5 a)にしたがい試験したときにより低い電圧が測定されないかぎり、G.3で決定した電気通信網の過渡電圧となる。

c) 過渡電圧の組合せ

過渡電圧a)及びb)の両方が存在する場合、要求耐電圧は大きい方の電圧となる。二つの電圧を加算しない。

G.5 過渡電圧値の測定

次の試験は、任意の回路において空間距離間の過渡電圧が、例えば機器内のフィルタの効果によって通常より低くなるかどうかを決定する場合にのみ実施される。空間距離間の過渡電圧は、次の試験手順を用いて測定される。

試験中は、機器に接続された別個の電源ユニットがある場合はそれらを主電源及び電気通信網には接続せず、また機器の一次回路にあるすべてのサージ保護装置は取り外す。電圧測定装置を対象とする空間距離の間に接続する。

a) 主電源の過電圧による過渡電圧の減衰レベルを測定するため、附属書Nのインパルス発生器を使用してG.2で決定した主電源過渡電圧に等しい U_c で1.2/50 μ sのインパルスを発生させる。

各々の極性方向に3回から6回のインパルスを、最小1sの間隔で関連する次の箇所に印加する：

- 相電線間；
- 全ての相電線を電氣的にひとつに結合した箇所と中性線との間；
- 全ての相電線を電氣的にひとつに結合した箇所と保護接地との間；
- 中性線と保護接地との間。

b) 電気通信網の過電圧による過渡電圧の減衰レベルを測定するため、附属書Nのインパルス発生器を使用しG.3で決定した電気通信網の過渡電圧に等しい U_c で10/700 μ sのインパルスを発生させる。

各々の極性方向に3回から6回のインパルスを、最小1sの間隔で次に述べる電気通信網の単一インタフェースタイプの接続点に印加する：

- インタフェースの各対となる端子間（例えばAとB又はチップとリング）；
 - 単一インタフェースタイプの全ての端子をひとつに結合した箇所と接地との間。
- 同じ回路のうちひとつのみ試験する。

G.6 最小空間距離の決定

標高 2,000m 以下で作動する機器の場合、G.4 にしたがって決定した要求耐電圧値を用いて表 G.2 から得られる最小寸法を満足しなければならない。

標高 2,000m 以上で作動する機器の場合、表 G.2 の代わりに IEC60664-1 : 1992 の表 A.2 を使用する。

2.8.7.1 に要求されている場合を除き、規定の空間距離は、サーモスタット、温度過昇防止器、過電流保護装置、マイクロギャップ構造のスイッチ及びエアギャップが接点で変化する同様なコンポーネントのエアギャップには適用されない。

注 1 - 遮断装置の接点間のエアギャップは、3.4.2 を参照。インターロックスイッチの接点間のエアギャップは 2.8.7.1 を参照。

規定の空間距離は、次の最小値にしたがう：

- 床置機器のエンクロージャ又は卓上型機器の垂直ではないエンクロージャ上面にあるアクセスできる導電部と内部の危険電圧間の強化絶縁の役割をしているエアギャップの場合は 10mm；
- タイプ A プラグ機器の外部エンクロージャにあるアクセスできる導電部と危険電圧との間の基礎絶縁の役割をしているエアギャップの場合は 2mm。

注 2 - 空間距離は、製造偏差又は次の原因による変形によって、規定の最小値以下になってはならない。変形は、製造、輸送及び通常使用時に起こりうる取り扱い、衝撃及び振動によって発生する。

表 G.2 標高 2,000m までの最小空間距離

要求耐電圧 V (ピーク又は直流)	空間距離 mm		
	空中の最小空間距離		
	機能絶縁	基礎、付加絶縁	強化絶縁
400 以下	0.1	0.2 (0.1)	0.4 (0.2)
800	0.1	0.2	0.4
1,000	0.2	0.3	0.6
1,200	0.3	0.4	0.8
1,500	0.5	0.8 (0.5)	1.6 (1)
2,000	1	1.3 (1)	2.6 (2)
2,500	1.5	2 (1.5)	4 (3)
3,000	2	2.6 (2)	5.2 (4)
4,000	3	4 (3)	6
6,000	5.5	7.5	11
8,000	8	11	16
10,000	11	12	22
12,000	14	19	28
15,000	18	24	36
25,000	33	44	66
40,000	60	80	120
50,000	75	100	150
60,000	90	120	180
80,000	130	173	260
100,000	170	227	340

1) G.4 a)に該当する一次回路を除き、最近接 2 点間に直線補間を行ってもよい。計算された最小空間距離は 0.1mm 単位で切り上げる。

2) 括弧内の値は、製造が少なくとも附属書 R.2 で例示されているような保証と同じ水準を提供する品質管理計画にしたがっている場合のみ適用できる。特に、二重絶縁及び強化絶縁は、耐電圧のための量産試験を行うこと。

3) 二次回路において、8.4mm 以上の空間距離に対する適合性は、次の場合要求されない：

- 空間距離の全経路が空気であること；又は
- 空間距離の経路の全て又は一部が材料グループ の絶縁材の表面に沿っていること；

さらに、内在する絶縁が、下記の試験電圧を用いた 5.2.2 による耐電圧試験に合格していること。

- ・ ピーク動作電圧の 1.06 倍と等しい実効値をもつ交流電圧；又は
- ・ 上記交流電圧のピーク値と等しい直流電圧。

空間距離の経路の一部が材料グループ でない材料の表面に沿っている場合は、エアギャップのみに耐電圧試験を行う。

適合性は、附属書 F を考慮し、測定によって判定される。

次の条件が適用される。

可動する部分は、最も不利な位置にする。

絶縁材料でできたエンクロージャから、エンクロージャの隙間又は開口を通しての空間距離を測定する場合、図 2A (2.1.1.1 参照) のテストフィンガを用いてそれほどの力を加えることなしに接触できる表面 (図 F.12 の点 B 参照) は、それが金属箔で覆われているかのように導電性とみなす。

空間距離を測定する場合、4.2.2、4.2.3 及び 4.2.4 の加圧試験が適用される。

附属書 H

(規定)

電離性放射線

(4.3.13 参照)

電離性の放射線を発生する可能性のある機器は放射線の量を測定し判定する。

放射線の量は、有効区域が 10cm^2 の電離箱形の放射線モニタを使用するか、又は同等の結果が得られる他のタイプの測定器を使用して決定する。

機器を最も不利な電源電圧(1.4.5を参照)、並びに機器を通常使用できる動作状態に保ちながら最大放射が得られるように操作者用調整箇所及びサービス用調整箇所を調整した試験動作で測定を行う。

機器の寿命期間内に調整されることのない内部調整箇所についてはサービス用調整箇所とはみなさない。

操作者接近区域の表面から 5cm 離れたすべての点において、放射線量は $36\text{pA/kg}(0.5\text{mR/h})$ を超えてはならない(注を参照)。バックグラウンドの放射線量を考慮する。

注 - この値は、ICRP15による。

附属書 K

(規定)

温度制御装置

(1.5.3 及び 5.3.7 参照)

K.1 開閉容量

サーモスタット及び温度制限器は十分な開閉容量を持たなければならない。

適合性は、試料 3 個を K.2 及び K.3 の試験か、K.4 の試験又はいずれか該当する方の試験にかけることによって判定する。もしコンポーネントに T マークがつけてあれば、試料 1 個はスイッチ部分を室温で試験し、試料 2 個はその部分をマークに従った温度にして試験する。

個々の定格が表示されていないコンポーネントは、機器内か、又は別個のいずれか便利な方で試験する。しかし別個に試験した場合は試験条件を機器内で生じる条件と同様にしなければならない。

試験中、連続するアークが生じてはならない。

試験の後、試料はそれ以後の使用を害するような損傷を示してはならない。電気的接続部は緩んではならない。コンポーネントは 5.2.2 に規定された耐電圧試験に合格しなければならない。ただし接点間の絶縁に対する試験電圧は、機器が定格電圧又は定格電圧範囲の上限値で動作しているときに加わる電圧の 2 倍とする。

試験目的のためには、開閉頻度を機器に固有の通常の開閉頻度以上にすることができる。

ただし、故障の危険がより大きくなることを条件とする。

コンポーネントを別個に試験することができない場合は、それを使用している機器の試料 3 台を試験する。

K.2 サーモスタットの信頼性

サーモスタットは、機器が定格電圧の 1.1 倍、又は定格電圧範囲の上限の 1.1 倍に等しい電圧で、及び通常負荷で動作しているときに、熱的に 200 サイクルの動作（200 回閉、200 回開）をさせる。

K.3 サーモスタットの耐久試験

サーモスタットは、機器が定格電圧又は定格電圧範囲の上限及び定格負荷で動作しているときに、熱的に 10 000 サイクルの動作（10 000 回閉、10 000 回開）をさせる。

K.4 温度制限器の耐久試験

温度制限器は、機器が定格電圧又は定格電圧範囲の上限で、通常負荷で動作しているときに、熱的に 1 000 サイクルの動作（1 000 回閉、1 000 回開）をさせる。

K.5 温度過昇防止器の信頼性

温度過昇防止器は確実に動作しなければならない。

適合性は、機器を 4.5.1 に規定した条件で動作させている間に判定する。

自動復帰型温度過昇防止器は 200 回動作させる。手動復帰型温度過昇防止器は動作の度毎に復帰させて、10 回動作させる。

試験の後、各試料はその後の使用を害するような損傷を示してはならない。

機器に対する損傷を防止するために、強制冷却及び休止期間は許される。

K.6 動作の安定性

サーモスタット、温度制限器及び温度過昇防止器は、それらの設定値が通常使用中に起こる熱、振動等によって容易に変わることのないような構造でなければならない。

適合性は、5.3の異常動作試験の間に目視検査によって判定する。

附属書 L

(規定)

事務用機器の通常負荷状態例

(1.2.2.1 及び 4.5.1 参照)

L.1 タイプライタ

タイプライタは、定常状態に達するまで無負荷で運転する。その後、手動キー式のもの、定常状態になるまで、スペースキーを含めて 60 字打つごとに行を移動させ、1 分間に 200 字の割合で機器を操作する。自動式タイプライタは、製造業者の取扱説明書の中で推奨している最大のタイプ速度で運転とする。

L.2 加算機及びキャッシュレジスタ

加算機及びキャッシュレジスタの場合には、4桁の数字を入れるか又はセットして、定常状態に達するまで、1分間に 24 回の割合でリピートキー又は操作バーを押して機器を運転する。この場合、機器に最も重い負荷がかかるように 4桁の数字を選ぶ。1売上ごとに開く引出しを有するキャッシュレジスタの場合には、1分間に 15 回の割合で定常状態に達するまで機器を運転する。この場合、1回の運転が終わるごとに引出しを閉める。加算機又はキャッシュレジスタの場合は、操作者がその機器を運転するのに必要な数字をセット又は挿入する操作を行い、引続き、毎回操作レバー、リピートキーその他これに類するキーを押す操作を 1 回の運転とする。

L.3 電動消しゴム

電動消しゴムは、無負荷で 1 時間連続運転を行う。

L.4 鉛筆削り

鉛筆削りは、以下のタイムテーブルに従って、5本の新しい鉛筆を各々 8 回ずつ削る。新しい鉛筆でない場合、削る前に必ず先端を折る。

削り時間	4 秒	新しい鉛筆に対して
	2 秒	継続する削りに対して
削りの間隔	6 秒	
鉛筆の間隔	60 秒	

時間は全ておおよその時間である。

L.5 謄写機及び複写機

謄写機及び複写機は、定常状態に達するまで、最高速度で連続運転を行う。機器の設計と相反しない場合には、500 枚複謄写するたびに 3 分間の休止時間を設けることができる。

L.6 電動ファイルシステム

電動ファイルシステムは、内容物を一様でなく配列させて、不均衡な負荷状態になるようにして機器を運転する。運転中、不均衡な負荷を毎回最大負荷がかかる通路の全運搬距離の約 1/3 だけ移動させる。定常状態に達するまで、15 秒ごとにこの運転を繰り返す。

内容物の一様でない配列は、次のようにして模擬することができる。

垂直運搬の場合には、隙間が生じないようにして、ファイルする面積の 3/8 の部分に、

許容負荷の 3/8 の負荷をかける。この負荷を用いて全運搬距離を運搬させる。温度が一定になるまで、10 秒間隔で、この運搬操作を繰り返す。

水平運搬又は循環式運搬といった上記と異なる運搬の場合には、全負荷を全運搬工程にわたって移動させる。温度が一定になるまで、15 秒間隔で、この運搬操作を繰り返す。

L.7 その他の事務用機器

その他の事務用機器は、製造者の取扱説明書に記載したうちの最も不利となる方法で機器を運転する。

附属書 M

(規定)

電話呼出信号に関する判断基準

(2.3.1 参照)

M.1 序

この附属書には世界の違った地域での実績ある経験を反映して二つの方法を記述した。方法 A は、ヨーロッパのアナログ電話網の典型的な方法で、方法 B は、北アメリカの典型的な方法である。この二つの方法は結果として概ね同等な電気安全の標準となっている。

M.2 方法 A

この方法では、任意の 2 本の導体相互間又はいずれかの導体と接地間を 5 000 Ω の抵抗器を介して流れる電流 I_{TS1} 及び I_{TS2} を、次により許容値以下にする必要がある。

a) 計算により求めたか又は測定により求めた電流値から算出した 1 回の呼出信号印加時間 t_1 (図 M.1 による) 当たりの実行電流 I_{TS1} は、次のいずれかの値以下とする：

- 断続呼出の場合 ($t_1 < 600$) には、時間 t_1 に対する図 M.2 の曲線で表した電流、又は
- 連続呼出の場合 ($t_1 = 600$) には、16 mA 又は断続呼出が単一故障で連続呼出になる時は 20 mA;

ここで I_{TS1} (単位 mA) は、次による：

$$I_{TS1} = \frac{I_P}{\sqrt{2}} \quad t_1 = 600 \text{ ms の場合}$$

$$I_{TS1} = \frac{t_1 - 600}{600} \times \frac{I_{PP}}{2\sqrt{2}} + \frac{1200 - t_1}{600} \times \frac{I_P}{\sqrt{2}} \quad 600 \text{ ms} < t_1 < 1200 \text{ ms の場合}$$

$$I_{TS1} = \frac{I_{PP}}{2\sqrt{2}} \quad t_1 = 1200 \text{ ms の場合}$$

ここで

I_P は、図 M.3 に示したいずれかの波形を有する電流値 (ピーク、単位 mA)

I_{PP} は、図 M.3 に示したいずれかの波形を有する電流値 (ピーク対ピーク、単位 mA)

t_1 は、単位 ms で表した時間である。

b) 1 断続呼出周期分の時間 t_2 (図 M.1 による) をもとに算出した断続型呼出信号の繰り返し呼出しによる電流平均値 I_{TS2} は、16 mA (実効値) 以下とする；

ここで、 I_{TS2} は、次式により算出した値 (単位 mA) である：

$$I_{TS2} = \left[\frac{t_1}{t_2} \times I_{TS1}^2 + \frac{t_2 - t_1}{t_2} \times \frac{I_{dc}^2}{3,75^2} \right]^{1/2}$$

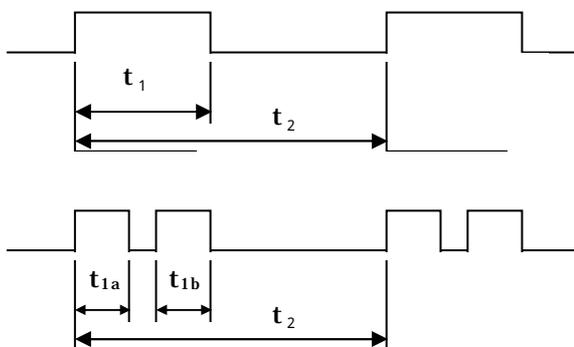
ここで

I_{TS1} は、M.2 a) により算出した値 (単位 mA) ；

I_{dc} は、断続周期の休止期間に $5\,000\ \Omega$ の抵抗器を流れる直流電流（単位 mA）

t_1 及び t_2 は、ms で表した時間である。

注 - 電話の呼出信号周波数は、通常 14 Hz から 50 Hz である。

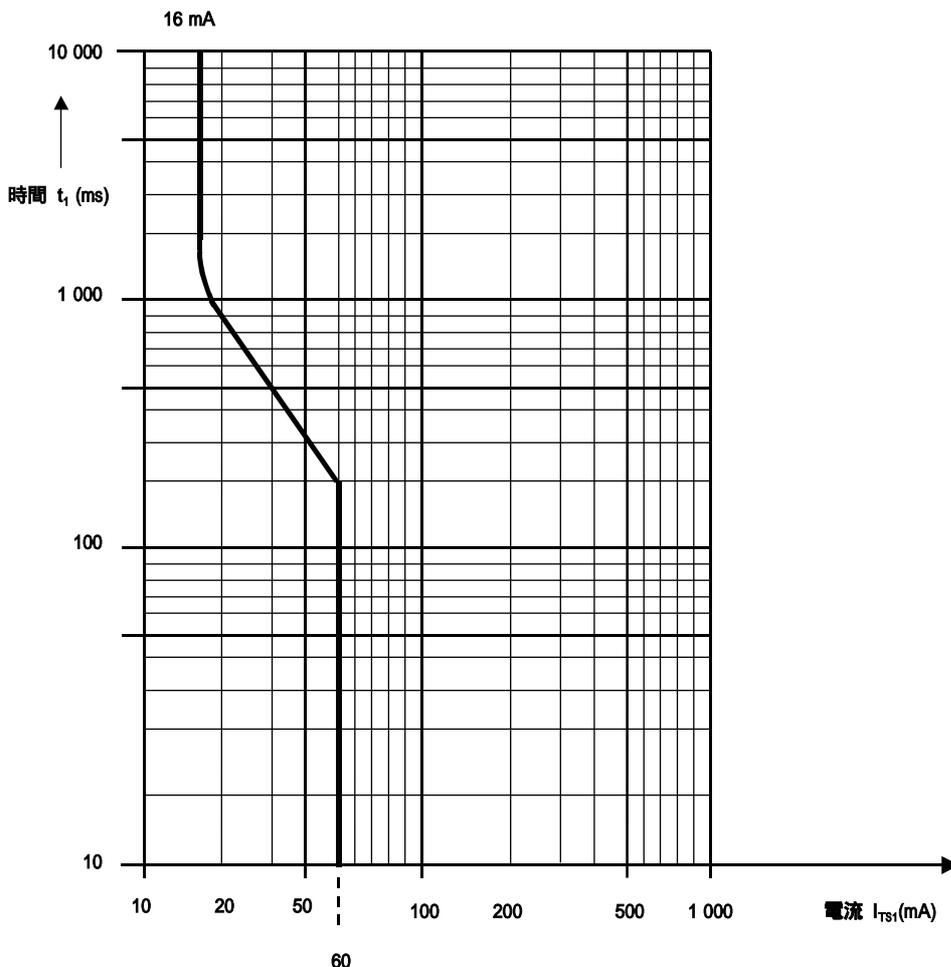


t_1 は：

- 呼出信号の 1 周期において呼出信号が鳴動している時間
- $t_1 = t_{1a} + t_{1b}$ の例に示すように 1 周期内の鳴動時間帯に二つ以上の離散した鳴動時間がある場合はその鳴動時間の合計。

t_2 は、完全な 1 断続周期の時間である。

図 M.1 呼出信号鳴動時間及び断続周期の定義図



注 - この曲線は、IEC 60479-1:1994 の図 14 の曲線 b に基づいている。

図 M.2 断続型呼出信号の I_{TS1} 限度値曲線

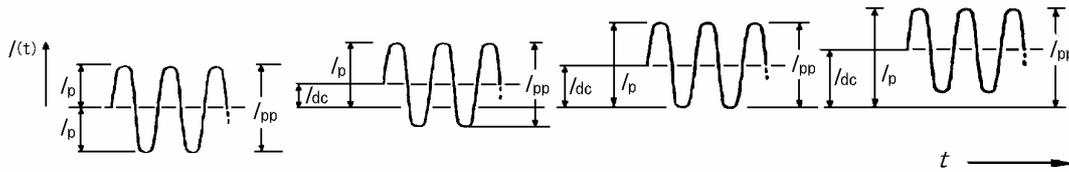


図 M.3 ピーク電流及びピーク対ピーク電流

M.3 方法 B

注 - この方法は、米国 CFR 47 (FCC 規則) 68 章 D をもとに、故障状態における要求事項を加えたものである。

M.3.1 呼出信号

M.3.1.1 周波数

呼出信号の基本周波数は、70 Hz 以下としなければならない。

M.3.1.2 電圧

1 M 以上の抵抗器両端で測定したとき、呼出信号電圧は 300 V (ピーク対ピーク) 未満であり、対地ピーク電圧は 200 V 未満でなければならない。

M.3.1.3 断続

呼出信号電圧は、5 秒間を超えない間隔で 1 秒以上の無音区間を作るように中断しなければならない。無音区間では、対地電圧は直流 56.5 V を超えてはならない。

M.3.1.4 単一故障電流

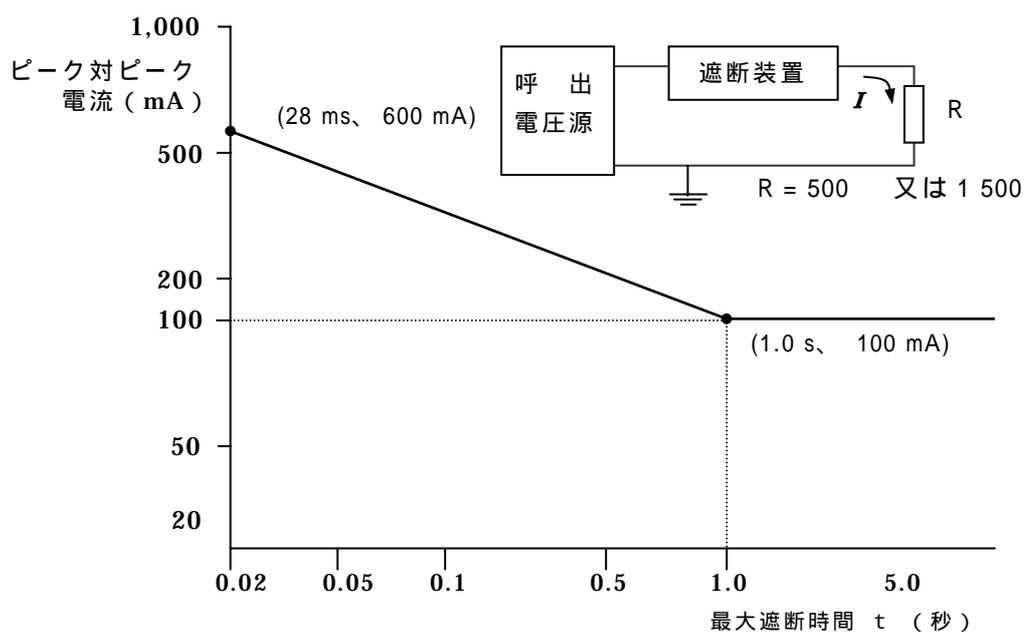
断続型呼出が継続的となる単一故障状態において、任意の 2 本の導体相互間又はいずれかの導体と接地間に 5 000 の抵抗器を接続した際に流れる電流は、図 M.3 に示されるピーク対ピーク電流において 56.5 mA を超えないこと。

M.3.2 遮断装置及び監視用信号電圧

M.3.2.1 遮断装置又は監視用信号電圧使用条件

呼出信号源と接地との間に接続した抵抗器に流れる電流値に応じ、以下の規定に従って呼出信号回路には、M.3.2.2 に規定した遮断装置を取り付けてあるか又は M.3.2.3 に規定した監視用信号電圧が加わるようになっているか、又はその両者を併用していなければならない：

- 500 の抵抗器に流れる電流が 100 mA (ピーク対ピーク) 以下の場合には、遮断装置を取り付けなくてもよいし、又、監視用信号電圧が加わるようにしなくてもよい；
- 1 500 の抵抗器に流れる電流が 100 mA (ピーク対ピーク) を超える場合には、遮断装置を取り付けなければならない。取り付けした遮断装置が、 $R = 500$ で図 M.4 に規定した遮断基準を満たしている場合には、監視用信号電圧が加わるようにする必要はない。但し、取り付けした遮断装置が $R = 1 500$ でのみ遮断基準を満たしている場合には、監視用信号電圧も加わるようにしなければならない；
- 500 の抵抗器に流れる電流が 100 mA (ピーク対ピーク) を超えるが、1 500 の抵抗器に流れる電流が 100 mA 以下の場合には、次のいずれかとする事：
 - ・ $R = 500$ で図 M.4 に規定した遮断基準を満たす遮断装置を取り付けなければならない、又は
 - ・ 監視用信号電圧が加わるようにしなければならない。



注 1 - t は、抵抗器 R と回路との接続の時間から測定される。

注 2 - 曲線の傾斜部は、 $I = \frac{100}{\sqrt{t}}$ で定義される。

図 M.4 呼出音信号の遮断基準

M.3.2.2 遮断装置

図 M.4 に示す、呼出信号を遮断するために呼出線に直列に接続した電流感知式遮断装置

M.3.2.3 監視信号電圧

チップ又はリング導体部の対地電圧。この電圧は、呼出信号電圧が加わっていない状態（アイドル状態）で、19 V ピーク以上であるが直流 56.5 V 以下である。

附属書 N

(規定)

インパルス発生器

(2.10.3.4、6.2.2.1 及び G.5 参照)

表 N.1 の値のコンポーネントを使用している図 N.1 の回路を使用して、インパルスを発生させる。この場合、コンデンサ C_1 は U_c に予め充電しておく。

10/700 μ s(規約波頭長 10 μ s、規約波尾長 700 μ s)のインパルスが発生するインパルス発生回路は、電気通信網への雷干渉を模擬するために ITU-T 勧告 K.17 に規定されているものである。

1.2/50 μ s(規約波頭長 1.2 μ s、規約波尾長 50 μ s)のインパルスが発生するインパルス発生回路は、配電システムの過渡現象を模擬するために ITU-T 勧告 K.21 に規定されているものである。

インパルスの波形は開路状態のもので、負荷条件により変化する。

注 - コンデンサ C_1 には高電圧の電荷がたまっているため、このインパルス発生器を使用する際には、極度の注意をする必要がある。

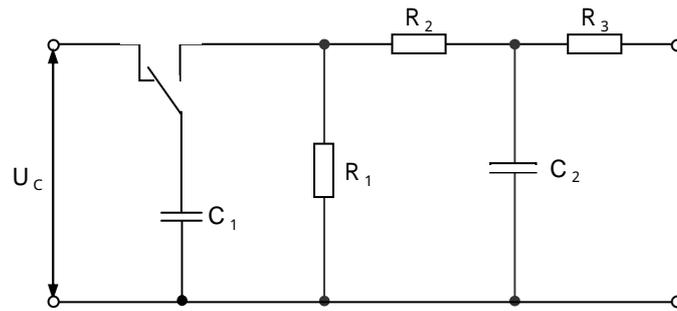


図 N.1 インパルス発生回路

表 N.1 インパルス発生回路の各コンポーネントの値

テスト インパルス	C_1	R_1	R_2	C_2	R_3	参照項目
10/700 μ s	20 μ F	50	15	0.2 μ F	25	6.2.2.1 及び G.5b)
1.2/50 μ s	1 μ F	76	13	33nF	25	2.10.3.4 及び G.5

附属書 P

(規定)

引用規格

以下の引用規格書は、本文で引用することによって本国際規格の一部を構成する規定を含む。日付のついた規格はその後の追補版、改訂版などは適用しない。しかし、本国際規格に基づく協定の関係各機関は、以下に掲げた規格の最新版を適用できるかどうか調査することを推奨する。日付のない規格は引用している規格の最新版を適用する。

- IEC 60050-151、国際電子技術用語 - 第 151 章：電気及び電磁装置
- IEC 60050-195、国際電子技術用語 - 第 195 章：接地及び感電に対する保護
- IEC 60065:1985、家庭用及びこれに類する用途の電子機器の安全要求
- IEC 60073:1996、色及び補足手段による表示装置及びアクチュエーターのコーディング
- IEC 60085:1984、電気絶縁物の温度評価及び分類
- IEC 60112:1979、湿潤状態における固体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の試験方法
- IEC 60227(全パート)、定格電圧 450/750V 以下の塩化ビニル絶縁ケーブル
- IEC 60245(全パート)、定格電圧 450/750V 以下のゴム絶縁ケーブル
- IEC 60309(全パート)、工業用プラグ、コンセント、カプラー
- IEC 60320(全パート)、家庭用及びこれに類する一般目的の電気機器用カプラー
- IEC 60364-3:1993、建築電気設備 - パート 3：一般特性の評価
- IEC 60364-4-41:1992、建築電気設備 - パート 4：安全保護 - 第 41 章：感電保護
- IEC 60384-14:1993、電子機器用固定コンデンサ - パート 14：品種別通則 - 雑音防止用固定コンデンサ
- IEC 60417-1、機器に使用する図記号、索引、一覧表及び各シート
- IEC 60664-1:1992、低圧機器の絶縁強調 - パート 1：原理、要求事項及び試験
- IEC 60695-2-1/1:1994、耐火性試験 - パート 2：試験方法 - セクション 1 / シート 1：最終製品に対するグローワイヤ試験及び指針
- IEC 60695-2-2:1991、耐火性試験 - パート 2：試験方法 - セクション 2：ニードルフレーム試験
- IEC 60695-10-2:1995、耐火性試験 - パート 10：火に関する電子技術製品の以上加熱による影響の最低指針及び試験方法 - セクション 2：ボールプレッシャー試験に使用する耐熱非金属材料の製品に関する試験方法
- IEC 60730-1:1993、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 60825-1:1993、レーザー製品の安全性 - パート 1：機器のクラス分け、要求事項及び使用者への指針
- IEC 60851-3:1996、巻線に対する試験方法 - パート 3：機械的特性
- IEC 60851-5:1996、巻線に対する試験方法 - パート 5：電気的特性
- IEC 60851-6:1996、巻線に対する試験方法 - パート 6：温度特性

IEC 60885-1:1987、ケーブルの電気試験方法 - パート 1:450/750V 以下のケーブル、コード及び電線の電気試験

IEC 60990:1990、接触電流及び保護導体電流の測定方法

IEC 61058-1:1996、機器用スイッチ - パート 1: 一般要求事項

IEC 61965:2000、ブラウン管の機械的安全

ISO 261:1973、ISO 一般用メートルねじ - 全体系

ISO 262:1973、ISO 一般用メートルねじ - 小ねじ類、ボルト及びナット用に選択されたサイズ

ISO 3864:1984、安全色及び安全標識

ISO 4046:1978、紙、板、パルプその他これに類するもの - 用語

ISO 7000:1984、装置の操作に関する図記号 - 索引及び摘要

その他の規格

ITU-T 推奨 K.17: 1988、外部妨害から保護するための準備を判定するためにソリットステート装置を使用し、パワーフェッドを繰返す試験

ITU-T 推奨 K.21: 1996、過電圧及び過電流に対する加入者の端子抵抗

附属書 Q

(参考)

関連規格

IEC 60083:1997、IEC メンバ－国の標準的な家庭用及びこれに類する用途のプラグ及びコンセント

IEC 60127 (全パート)、ミニチュアヒューズ

IEC 60269-2-1:1996、低圧ヒューズ - パート 1: 専門家用ヒューズの追加要求事項(主として工業用ヒューズ) セクション I から V : 専門家用標準ヒューズの例

IEC 60364-7-707:1984、建造物電気設備 - パート 7 : 特殊接地に関する要求事項 / セクション 707 - データ処理機器設置の際の接地用要求事項

IEC 60410:1973、計数值による抜取り検査手法

IEC 60479-1:1994、人体を流れる電流による影響 - パート 1 : 概要

IEC 60529: 1989、外郭による保護の分類 (IP コード)

IEC 60664-4:1997、低電圧システム系内の機器の絶縁協調 - パート 4 : 高周波電圧ストレスの考慮すべき事項

IEC 60851-5:1988、巻線に対する試験方法 - パート 5 : 電気的特性

IEC 61032:1997、外部保護の確認用試験プローブ

IEC 61140:1997 感電に対する保護 - 設備及び装置に関する共通見解

ISO 2859-1:1989、計数值による抜取り検査手法 - パート 1 : 容認品質のレベルのサンプリング計画インデックス (AQL)

CFR 47/68 章: 連邦条例 (USA) 第 68 章 : 電話回線への端末機器の接続 (通称 FCC 規則第 68 章)

ICRP 15:1969、外部からの電離放射に対する保護

ITU-T 推奨 K.11:1993、過電圧及び過電流に対する保護の原則

附属書 R

(参考)

品質管理プログラムに対する要求事項の例

注 - 当附属書は、コーティングされたプリント基板の最小絶縁距離に関して述べた 2.10.6、及び空間距離の緩和に関して述べた 2.10.3 に規定した品質管理プログラムに対する要求の例示である。

R.1 部品を取り付けていないコーティングされたプリント基板の最小絶縁距離 (2.10.6 参照)

2.10.6 の表 2N に規定した緩和距離の使用を希望する製造業者は、表 R.1 に掲げた基板の特性に対応した品質管理プログラムを実施すること。この品質管理体制の中には、導体の距離、パターン及び距離の十分な検査、清浄度合、コーティングの厚さ、短絡の際の電気的性能試験、絶縁抵抗及び絶縁耐力に影響を及ぼす工具及び材料に関する特定の品質管理も含めること。

製造業者は、また、直接品質にかかわる保護対策、及び、必要に応じて取り付け工程を明確にし、体制作りを行うこと。また、工程の実施に当っては、全てが管理体制のもとで確実に行われるようにすること。管理体制には、次のものを含めること：

- 欠如していると、品質、適正な生産用・設置用機器の使用、適切な作業環境、規格への適合、仕様、品質体制等に悪影響を及ぼす場合には、工程、機器、環境及び製造法を定義する作業指示内容の文書による明確化；
- 製造時、及び機器への設置時における適正な工程及び製品特性の監視及び管理；
- 必要な程度に規定された仕様書による、又は代表サンプルを用いた仕上げ状態についての判断基準；
- 適切であると認められた工程、機器及び人材についての記録の維持。

表 R.1 には、2.10.6 に適合させる上で必要な計数値を用いた抜き取り法及び試験について記載してある。製造品からの抜き取り数については、IEC 60410 若しくは ISO 2859-1 又はこれに同等な国内規格に基づいて行うこと。

表 R.1 抜き取り及び検査の規則（コーティングされたプリント基板）

試験	基礎絶縁	付加絶縁	強化絶縁
間隔 mm ¹⁾	抜き取り S2 AQL 1.0	抜き取り S2 AQL 1.0	抜き取り S2 AQL 1.0
耐電圧試験 ⁴⁾	抜き取り S2 AQL 2.5	抜き取り S2 AQL 2.5	ルーチン試験 一つでも不良が出た時は 原因究明
耐剥離性	抜き取り S1 AQL 2.5	抜き取り S1 AQL 2.5	抜き取り S1 AQL 2.5
熱エージング ²⁾	抜き取り S3 AQL 4	抜き取り S3 AQL 4	抜き取り S3 AQL 4
温度サイクル ²⁾	抜き取り S1 AQL 1.5	抜き取り S1 AQL 1.5	抜き取り S2 AQL 1.5
絶縁抵抗 ³⁾	抜き取り S2 AQL 2.5	抜き取り S2 AQL 2.5	抜き取り S2 AQL 2.5
コーティングの目視 検査 ⁵⁾	ルーチン試験	ルーチン試験	ルーチン試験

- 1) 試験時間及び検査時間を極力短くするために、間隔を測定する代わりに絶縁破壊電圧を測定してもよい。まず、間隔を測定して問題がないことが確認できたコーティングされていないプリント基板 10 個について、絶縁破壊電圧を調べる。上記 10 個について調べたうちの最も低い絶縁破壊電圧値より 100 V 低い値の電圧を加えて、それ以降のコーティングされていないプリント基板量製品の絶縁破壊の有無を調べる。この電圧で試験した結果絶縁破壊が生じた場合には、その基板は不良と見なす。ただし、直接間隔を測定して、適合していることが確認できたものは、この限りではない。
- 2) コーティング材、プリント基板材又は生産工程の変更の都度、熱エージング試験及び温度サイクル試験を行う。年に最低一度は実施することを薦める。
- 3) 絶縁抵抗は、1 000 M 以上であること。
- 4) 次のいずれかを用いて、耐電圧試験を行う。
- 表 5B(5.2.2 参照)に規定した試験電圧（ピーク値）に等しい値の 1.2/50 μ s インパルスを使用して、極性の違うインパルスを交互に 6 回；
 - 表 5B(5.2.2 参照)に規定した試験電圧に等しい値の交流電源周波数の 3 サイクルパルス；
 - 表 5B(5.2.2 参照)に規定した試験電圧（ピーク値）に等しい値の 10 ms の直流パルスを使用して、極性の違うインパルスを交互に 6 回
- 5) 光学的に拡大を行わない目視検査又はそれと同じ分解能で自動光学検査を行った結果、距離緩和を行った部分に亀裂、泡、ピンホール又は、コーティングの剥離がないこと。上記のいずれかが認められたプリント基板は、不良とすること。

R.2 空間距離の緩和（2.10.3 参照）

2.10.3 の表 2H、2J、2K に規定した緩和空間距離の使用を希望する製造業者は、表 R.2 に掲げた構造特性に対応した品質管理プログラムを実施すること。この品質管理プログラムの中には、空間距離に影響を及ぼすことになる工具及び材料に関する特定の品質管理を含めること。

製造業者は、また、直接品質にかかわる保護対策、及び、必要に応じて取り付け工程を明確にし、体制作りを行うこと。また、工程の実施に当っては、全てが管理体制のもとで確実に行われるようにすること。管理体制には、次のものを含めること：

- 欠如していると、品質、適切な作業環境、規格への適合、仕様、品質体制等に悪影響を及ぼす場合には、工程、機器、環境及び製造法を定義する作業指示内容の文書による明確化、
- 製造時、及び機器への設置時における適正な工程及び製品特性の監視及び管理、
- 必要な程度に規定された仕様書による、又は代表サンプルを用いた仕上げ状態についての

判断基準、

- 適切であると認められた工程、機器及び人材についての記録の維持。

表 R.2 には、2.10.3 に適合させる上で必要な計数値を用いた抜取り法及び試験について記載してある。製造部品又は製造組立品からの抜取り数については、IEC 60410 若しくは ISO 2859-1 又はこれと同等な国家規格に基づいて行うこと。

表 R.2 抜取り及び検査の規則（緩和空間距離）

試験	基礎絶縁	付加絶縁	強化絶縁
空間距離 mm ¹⁾	抜取り S2 AQL 4	抜取り S2 AQL 4	抜取り S2 AQL 4
耐電圧試験 ²⁾	試験なし	試験なし	ルーチン試験 1個でも不良が出た場合は原因究明
<p>1) 試験時間及び検査時間を極力短くするために、空間距離を測定する代わりに絶縁破壊電圧を測定してもよい。まず、空間距離を測定して問題がないことが確認できたサンプル 10 個について絶縁破壊電圧を調べる。上記 10 個のサンプルについて調べたうちの最も低い絶縁破壊電圧値より 100V 低い値の電圧をそれ以降の部品又は組立品に加えて絶縁破壊の有無を調べる。この電圧で試験した結果、絶縁破壊が生じた場合には、その部品又は組立品は不良と見なす。ただし、直接空間距離を測定して、適合していることが確認できたものは、この限りではない。</p> <p>2) 強化絶縁に対して、次のいずれかを用いて耐電圧試験を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> - 表 5B(5.2.2 参照)に規定した試験電圧（ピーク値）に等しい値の 1.2/50 μs のインパルスを使用して、極性の違うインパルスを交互に 6 回、 - 表 5B(5.2.2 参照)に規定した試験電圧に等しい値の交流電源周波数の 3 サイクルパルス、 - 表 5B(5.2.2 参照)に規定した試験電圧（ピーク値）に等しい値の 10 ms の直流パルスを使用して、極性の違うインパルスを交互に 6 回 			

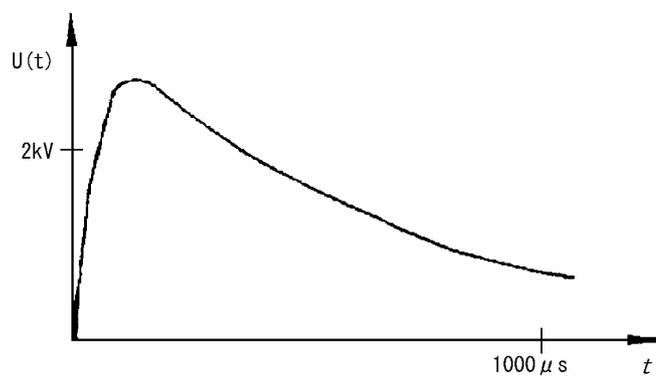
附属書 S
(規定)
インパルス試験手順
(6.2.2.3 参照)

S.1 試験用機器

附属書Nに基づくインパルス発生器。
帯域幅が数 MHz のストレージオシロスコープ。
補正済み高圧プローブ。

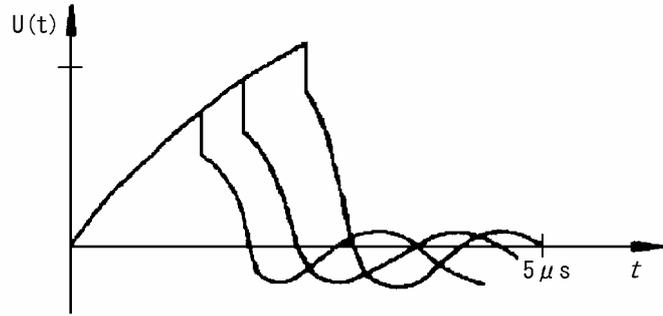
S.2 試験手順

必要な数のインパルスを供試機器に加え、波形を記録する。
サージ抑制器が、作動したか否か又は絶縁破壊が生じたか否かを判断する為の判断資料として、S.3 に波形例を示す。

S.3 インパルス試験時の波形例

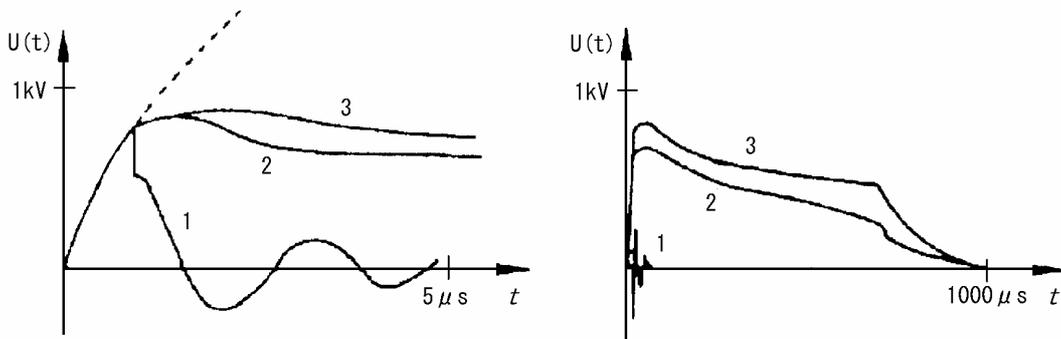
連続インパルスは、波形が同一である。

図 S.1 サージ抑制器がなく、絶縁破壊が起こらなかった時の絶縁部の波形



連続インパルスは、波形が同一でない。パルスの形状は、絶縁部で安定した抵抗経路が形成されるまでパルスごとに変わる。絶縁破壊は、パルス電圧オシログラムの形状から明確に知ることができる。

図 S.2 サージ抑制器がなく、絶縁破壊が起こった時の絶縁部の波形



- 1-ガス放電タイプ
- 2-半導体タイプ
- 3-酸化金属タイプ

連続インパルスは、波形が同一である。

図 S.3 サージ抑制器が動作している時の絶縁部の波形

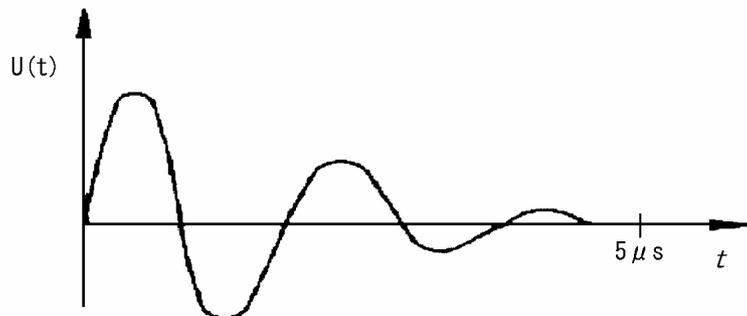


図 S.4 サージ抑制器が短絡した時の絶縁部の波形

附属書 T

(参考)

水の浸入防止の指針

(1.1.2 参照)

水が浸入する可能性のある場所での使用を目的としている場合には、IPX0 以外の適当な保護等級を、IEC 60529:1989 の中から製造業者が選定しなければならない。その抜粋がこの附属書に含まれている。

水の浸入が絶縁を害しないことを確実にするために、追加の設計対策が取り入れられていなければならない。

IEC 60529:1989 は、IPX0 以外の保護等級のそれぞれに対する試験条件を規定している。選定した保護等級に該当する条件で機器を試験し、その直後に、濡れている恐れのある絶縁部に対して 5.2.2 に規定された耐電圧試験を行う。そして点検の結果、水が人体への傷害又は火災の危険を生じていないことを確認しなければならない。特に濡れても機能するようには設計されていない絶縁の上に水の痕跡があってはならない。

機器に排水口を備えている場合は、浸入した水が溜まっていないこと、及び適合性を損なうことなく排出されていることを目視により確認する。

機器に排水口がない場合は、水の滞留する可能性について注意を払わなければならない。

例えば、外壁の開口を通して機器を設置した場合のように、機器の一部にのみ水がかかる場合には、水がかかる部分にのみ IEC 60529:1989 の試験条件を適用する。この場合には、必要に応じて、密封用部品の使用も含めて、製造業者の設置説明書に基づく実装状態を模擬した設置条件にて試験しなければならない。

水の浸入に対して必要な保護等級を確立する上で重要な部品を、工具を使用せずに取り外すことができてはならない。

表 T.1 のデータは IEC 60529:1989 から抜粋したものである

表 T.1 IEC 60529:1989 からの抜粋

2 番目の 特性数字	保 護 等 級	
	要 点	定 義
0	保護なし	-
1	垂直に落下する水滴に対して保護されている	垂直に落下する水滴により危険が生じてはならない
2	エンクロージャを 15°以内の範囲で傾けたとき、垂直に落下する水滴に対して保護されている	エンクロージャを垂直から各方向 15°以内の範囲で傾けたとき、垂直に落下する水滴により危険が生じてはならない
3	噴霧状にかかる水に対して保護されている	垂直から各方向 60°以内の範囲の噴霧された水により危険が生じてはならない
4	水しぶきに対して保護されている	あらゆる方向からエンクロージャにかかった水しぶきにより危険が生じてはならない
5	噴射水に対して保護されている	あらゆる方向からエンクロージャに噴射水を浴びせたときの水により危険が生じてはならない
6	強力噴射水に対して保護されている	あらゆる方向からエンクロージャに強力に噴射水を浴びせたときの水により危険が生じてはならない
7	一時的な浸水の結果生じる影響に対して保護されている	標準の圧力の水中にエンクロージャを一定時間浸したとき、危険を生じさせる量の水が侵入するおそれがあるとはならない
8	連続浸水の結果生じる影響に対して保護されている	製造業者と使用者との間で合意に達した上記数字 7 より厳しい条件でエンクロージャを水中に連続して浸したとき、危険を生じさせる量の水が侵入するおそれがあるとはならない

附属書 U

(規定)

介在絶縁物なしで使用する絶縁巻線

(2.10.5.4 参照)

本附属書は、介在絶縁物のない巻線部品において、基礎、付加、二重又は強化絶縁として使用出来る絶縁物を持つ巻線について規定する。

本附属書は、直径が 0.05 mm から 5.00 mm の間の丸型巻線に適用される。

U.1 電線の構造

二層以上のらせん巻きテープ層で電線を絶縁する場合、層の重なりは巻線部品の製造中にテープの重なり部分の継続を確保するのに十分なものでなければならない。重なり量が維持されるようにテープ巻電線の絶縁物層を十分に固定しなければならない。

U.2 型式試験

別途規定された場合を除き、電線は温度 15 から 35 の間、相対湿度 45 %から 75 %の間で実施される下記の U.2.1 から U.2.4 の試験に合格しなければならない。

U.2.1 耐電圧

試験サンプルは、IEC 60851-5:-1996 の 4.4.1 (ツイストペアに関する) に従い準備する。サンプルは次に本規格の 5.2.2 の試験を行なう。試験電圧は、本規格の表 5B (5.2.2 参照) の適切な電圧の 2 倍以上としなければならない。ただし、最小値は以下のとおり。

- 基礎絶縁又は付加絶縁については、3000V 又は
- 強化絶縁については 6000V

U.2.2 可とう性及び粘着性

表 U.1 のマンドレル径を使った IEC 60851-3:1996, 5.1.1 の試験 8。テストサンプルは IEC 60851-3:1996 の 5.1.1.4 に従い試験される。引き続き、ワイヤとマンドレルの間に試験電圧を適用することを除いて、本規格の 5.2.2 の試験を行う。試験電圧は、本規格の表 5B (5.2.2 参照) の適切な電圧としなければならない。ただし、最小値は以下のとおり。

- 基礎絶縁又は付加絶縁については、1500V 又は
- 強化絶縁については 3000V

表 U.1 マンドレル径

公称導体径(mm)	マンドレル径(mm ± 0.2mm)
<u>0.05- 0.34</u>	4.0
<u>0.35 - 0.49</u>	6.0
<u>0.50 - 0.74</u>	8.0
<u>0.75 - 2.49</u>	10.0
<u>2.50 - 5.00</u>	<u>導体の直径の 4 倍¹⁾</u>

¹⁾ IEC60317-43 に従う。

マンドレルへの巻き付け時に電線に加えられる張力は、 $118 \text{ MPa} \pm 10 \%$ ($118 \text{ N/mm}^2 \pm 10 \%$) となるように、電線の直径より計算する。

U.2.3 熱衝撃

IEC 60851-6:1996 の試験 9 を行い、引き続き、電線とマンドレルの間に試験電圧を印加するこ

とを除いて、本規格の 5.2.2(5.2.2 参照)の試験を行う。試験電圧は、本規格の表 5B (5.2.2 参照)の適切な電圧としなければならない。ただし、最小値は以下のとおりとする。

- 基礎絶縁又は付加絶縁については 1500V, 又は
- 強化絶縁については 3000V

オープン温度は表 U.2 に示す絶縁物の耐熱クラスに該当する温度である。

マンドレル径及びマンドレルへの巻き付け時に電線にかかる張力は、U.2.2 の通りである。

耐電圧試験はオープンから取り出した後の室温で実施する。

表 U.2 オープン温度

耐熱クラス	A (105)	E (120)	B (130)	F (155)	H (180)
オープン温度 (±5)	200	215	225	240	260

U.2.4 屈曲後の耐電圧保持

上記 U.2.2 に従いサンプル 5 個を準備し、次のように試験する。各サンプルはマンドレルより取り外され、少なくとも厚さ 5mm のメタルショット層で囲まれるように容器内に置かれる。サンプルの導体の両端は、フラッシュオーバーしないように十分に長くなければならない。ショットは直径 2mm 以下で、ステンレススチール、ニッケル、又はニッケルめっきの鉄の球で構成されなければならない。ショットは試験用サンプル品が少なくとも 5mm の厚さのショット層で覆われるように、ていねいに容器の中に注ぎ入れる。ショットは適切な溶液(例 1,1,1-トリクロロエタン)で定期的に洗浄されなければならない。

注 - 上記手順は IEC60851-5:1988(改訂 1 を含む第 2 版)の 4.6.1 c)より複写されたが、現在取り下げられている。これは当該規格の第 3 版には含まれていない。

試験電圧は、本規格の表 5B (5.2.2 参照)の適切な電圧以上でなければならない。ただし、最小値は以下のとおりとする。

- 基礎絶縁又は付加絶縁については 1500V, 又は
- 強化絶縁については 3000V

そしてショットと導体間に印加される。マンドレル径とマンドレルへの巻き付け時に電線に加えられる張力は U.2.2 の通りである。

U.3 製造中の試験

電線は電線製造業者が U.3.1 及び U.3.2 に規定されたとおりに、製造中に耐電圧試験を実施しなければならない。

U.3.1 ルーチン試験

ルーチン試験の試験電圧は、本規格の表 5B (5.2.2 参照)の適切な電圧としなければならない。ただし、最小値は以下のとおりとする。

- 基礎絶縁又は付加絶縁については実効値 1500V 又は 2100V ピーク, 又は
- 強化絶縁については実効値 3000V 又は 4200V ピーク

U.3.2 抜取試験

ツイストペアサンプルは、IEC 60851-5:1996 の 4.4.1 に従って試験しなければならない。最小の絶縁破壊電圧は、本規格の表 5B(5.2.2 参照)の適切な電圧の 2 倍以上としなければならない。ただし、最小値は以下のとおりとする。

- 基礎絶縁又は付加絶縁については実効値 3000V 又は 4200V ピーク, 又は
- 強化絶縁については実効値 6000V 又は 8400V ピーク

附属書 V

(規定)

交流電源供給システム

(1.6.1 参照)

V.1 序論

IEC 60364-3 では交流電源供給システムを、電流を流す導体の配置と接地方式により、TN、TT 及び IT に分類している。区分及びコードはこの附属書で説明している。各々の区分のいくつかの事例は図としてあり、その他の構成図もある。

図では、

- その多くは、電源システムは单相及び三相機器に適用されるが、簡素化のため单相機器のみ図示されている；
- 電源は変圧器の二次側、電動機駆動の発電機、及び無停電電源システムの場合がある；
- 使用者の建築物内での変圧器については、図のいくつかは当てはまり、及び建築物の区画はその建築物の階を意味する；
- いくつかの電源システムにおいては、使用者の建築物の引き込み点の例のように付加的に接地される。(IEC 60364-4-41, 413.1.3.1 注1 参照)

次のタイプの機器接続があるとされる。ここでの線の数には接地専用導体となるものは含まない。

单相 2 線

单相 3 線

二相 3 線

三相 3 線

三相 4 線

使われるシステムコードの意味は次の通り：

- 1 文字目：電源システムと接地との関連性；
T は接地に対し、1 極が直接接続されていることを意味する。
I はシステムが接地から絶縁されていること、又はインピーダンスを介在させて 1 点が接地されていることを意味する。
- 2 文字目：機器の接地方法；
T は電源システムのどの接地点からも独立した接地に対し、機器を直接に電氣的接続することを意味する。
N は電源システムの接地点に対し、機器を直接に電氣的接続することを意味する。(交流システムにおいては、通常電源システムの接地点は中性点、もし中性点がない場合は相線である。)
- それに続く文字があれば：中性線と保護用導体の配置；
S は保護機能が中性線又は接地線(又は交流システムでは接地された相線)とは別の導体で供給されていることを意味する；
C は中性と保護機能が一本の導体(PEN 導体)に統合されていることを意味する。

V.2 TN 電源システム

TN 電源システムとは、機器の接地が要求される部分が保護接地導体により直接接地されるもの。3 種類の TN 電源システムが考えられる；

- TN-S 電源システム システム全体に渡って独立した保護導体が使われるもの；
- TN-C-S 電源システム システムの一部において、中性及び保護機能が一本の導体に統合されているもの；
- TN-C 電源システム システム全体において、中性と保護機能及び一本の導体に統合されているもの。

いくつかの TN 電源システムでは、接地されたセンタータップ（中性線）がついている変圧器の二次巻線から給電される。二本の相線及び中性線がある場合、これらは一般に“単相三線式電源システム”として知られている。

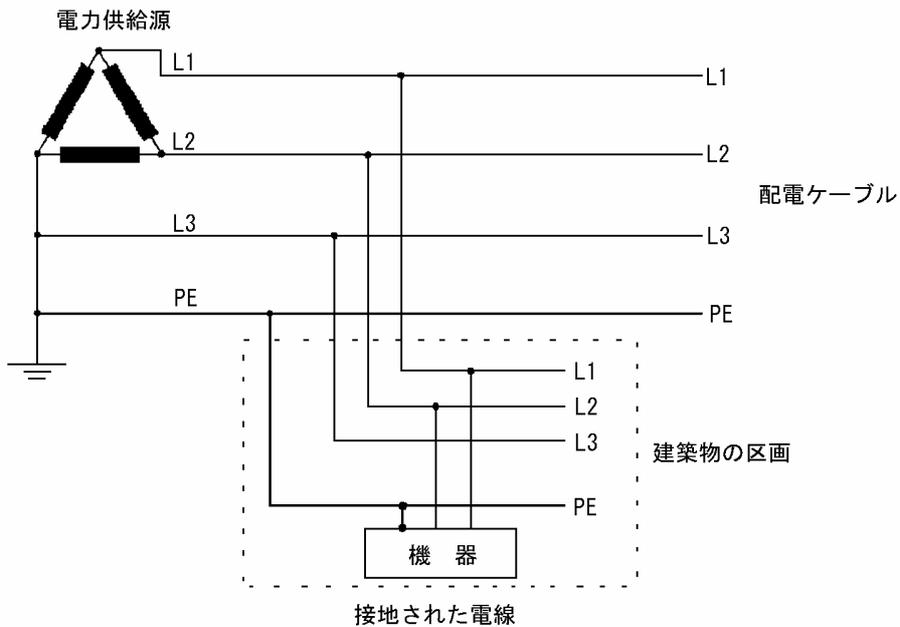
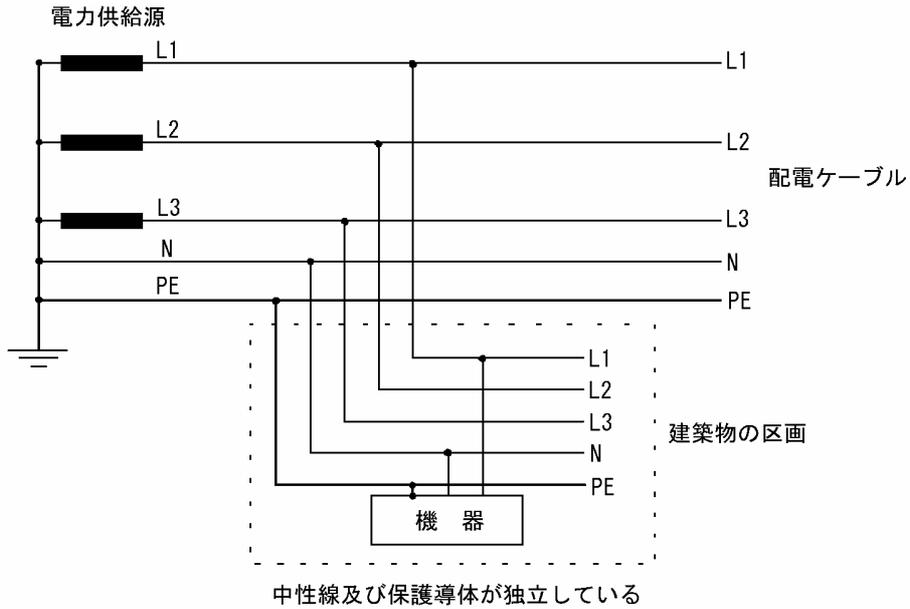
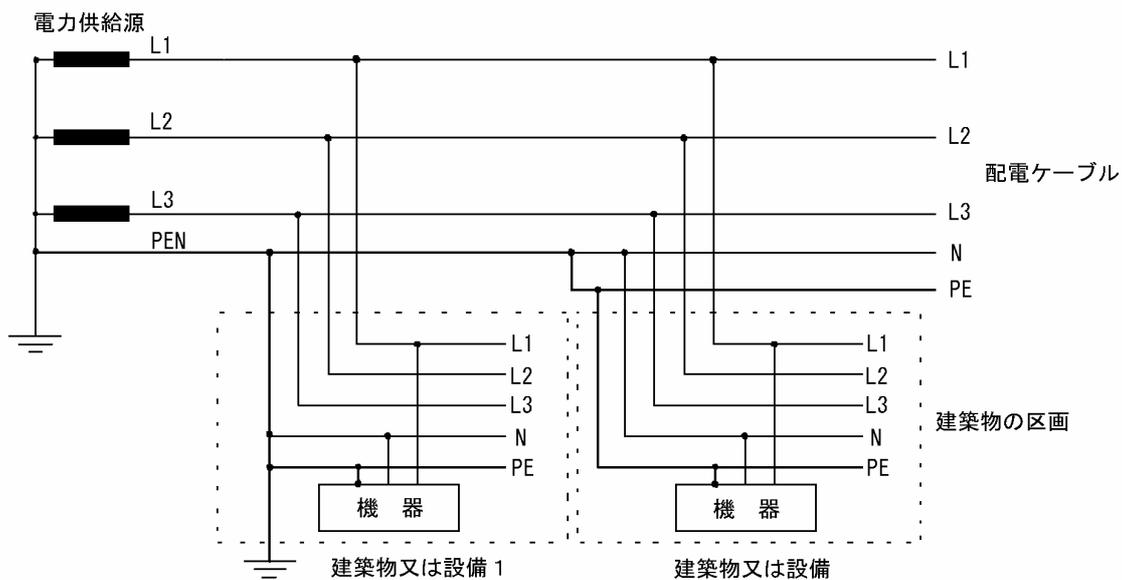


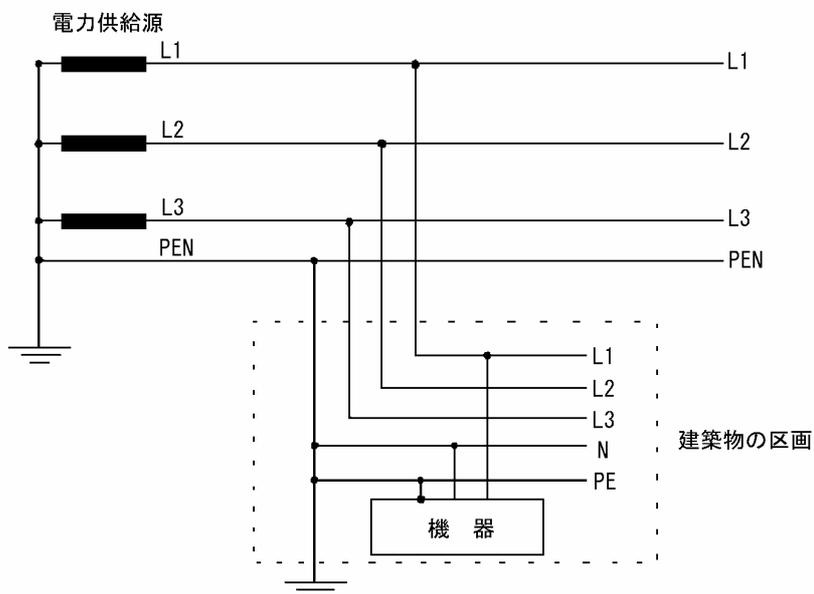
図 V.1 TN-S 電源システムの例



中性及び保護機能がシステムの一部で一本の導体（PEN）に統合されている

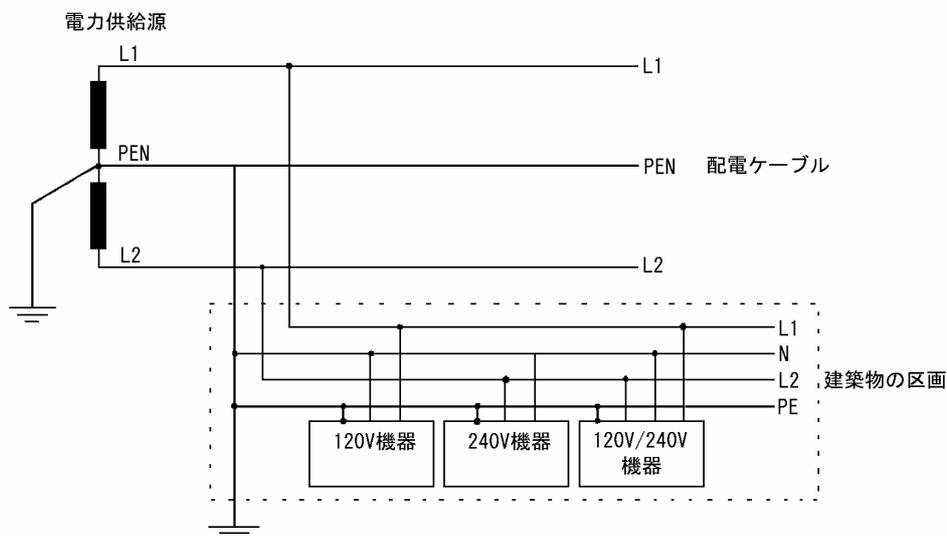
注 - PEN 導体を保護接地及び中性線に分離させる場所は、建築物の引き込み口又は建築物内の配電パネルの時がある。

図 V.2 TN-C-S 電源システム例



中性線及び保護機能が一本の導体(PEN)に統合されている

図 V.3 TN-C 電源システム例

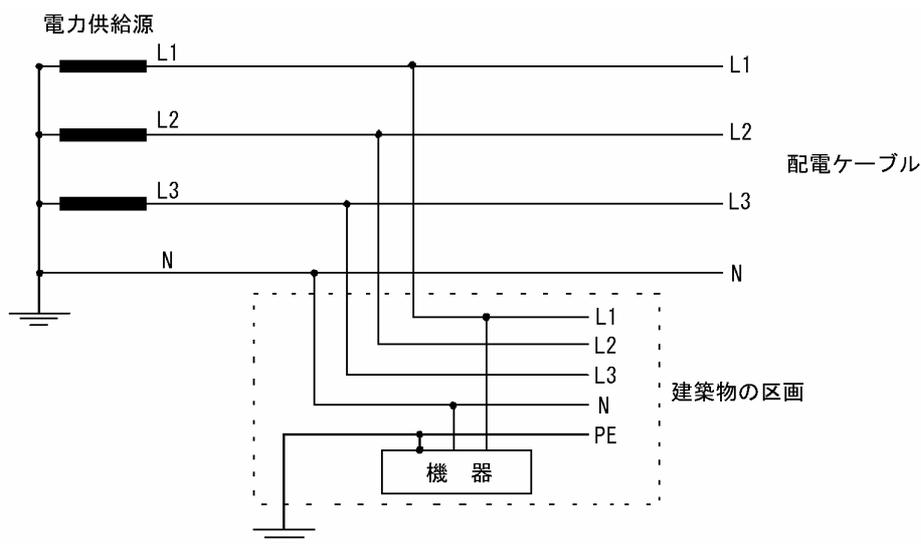


保護及び中性機能が一本の導体（PEN）に統合されている。
このシステムは北アメリカの120V/240Vで広く使われている。

図 V.4 単相三線式 TN-C 電源システム例

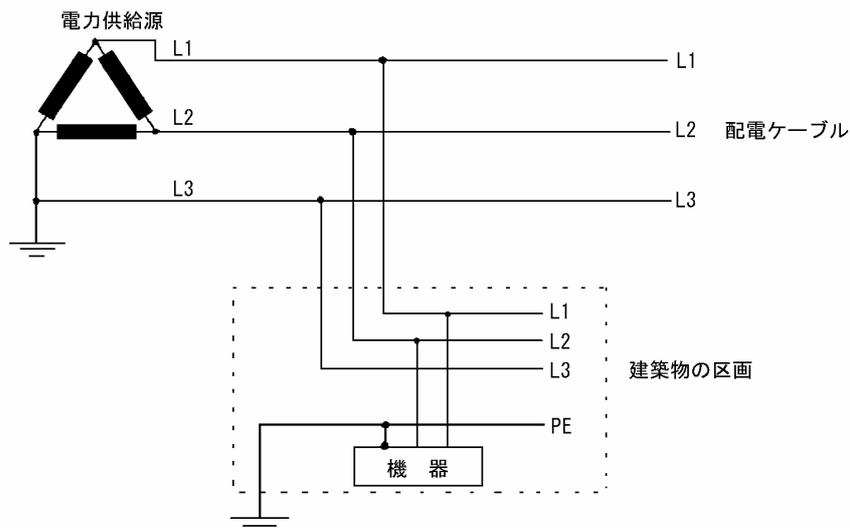
V.3 TT 電源システム

TT 電源システムは、システムの一点が直接接地され、電源システムの接地電極とは電気的に独立した接地電極に接地が要求される機器部分を使用者が接続する事を前提としたもの。



接地された中性線、及び別に接地されている機器。

図 V.5 三線及び中性による TT 電源システム例

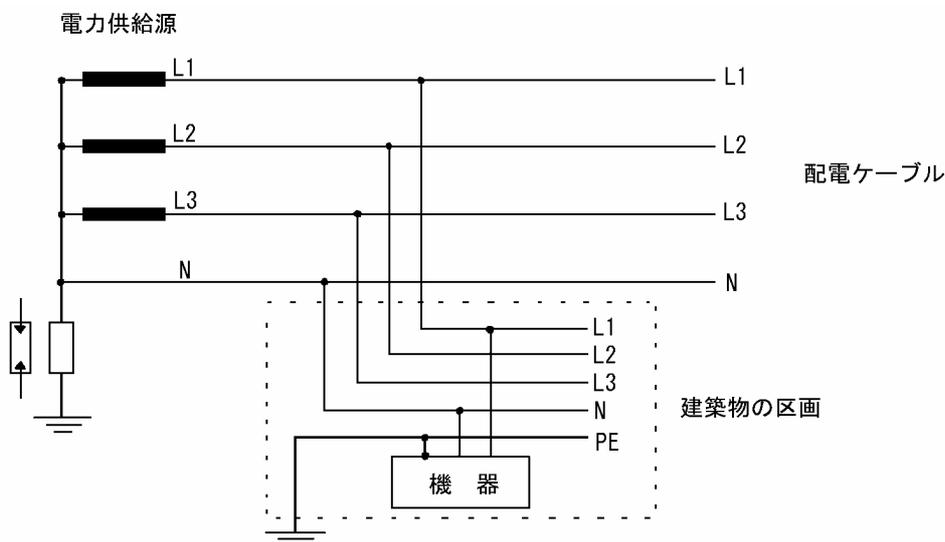


接地された電線及び別に接地されている機器。

図 V.6 三線式 TT 電源システム例

V.4 IT 電源システム

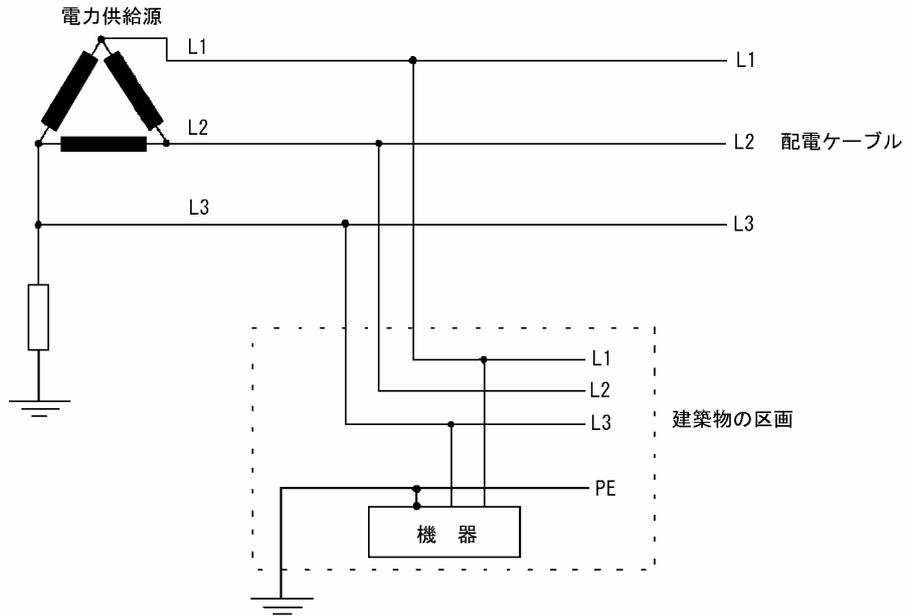
IT 電源システムとは、一点がインピーダンス又は電圧リミッタを介して接地している場合を除き、接地から絶縁されているもの。接地が要求される機器部分は、使用者が接地接続する事を前提としている。



中性線はインピーダンス若しくは電圧リミッタを介して接地接続される又は、接地から絶縁されている。

このシステムは接地から絶縁されて広く使われ、またフランスのいくつかの設備では 230/400V において接地に対してインピーダンスが入っている。一方ノルウェーにおいては、230V 電圧線間の場合、中性は供給されず、電圧リミッタが入っている。

図 V.7 三線（及び中性線）式 IT 電源システム例



システムが接地より絶縁されてもよい

図 V.8 三線式 IT 電源システム例

附属書W

(参考)

タッチカレントの総量

この附属書は、5.1.8.2の要求事項の背景と試験について説明している。

W.1 電子回路のタッチカレント

人体が電子回路（又は電源バス）に接触したとき流れる電流測定は、回路が接地されているかいないかでまったく違った二つのメカニズムがある。接地してある回路と接地してない回路（フローティング回路）の違いは、クラス I 機器とクラス II 機器の違いと同じではない。フローティング回路は、クラス I 機器、及び接地した回路の、クラス II 機器の中にも存在し得る。フローティング回路は通常電気通信装置に使用するが必ずしも電気通信装置に限定されない、及び接地してある回路の通常データ処理装置に使用するが必ずしもデータ処理装置に限定されない。

最悪の場合を考慮に入れる為に、この附属書に於いては電気通信網はフローティングされているものとし、並びに交流主電源及び人体（保守者又は操作者）は接地されているものとする。保守者は操作者がアクセスできない部分に触れることができることに注意すべきである。“接地してある”回路という意味は、その回路が直接接地に接続されている、又は接地に対して電位が一定となるようにある方法で接地に対し固定されていることである。

W.1.1 フローティング回路

もし回路が接地されていない場合、人体に流れる電流（ I_c ）は主電源変圧器の絶縁部間の浮遊容量、又は追加されている静電容量（ C ）を通して流れる漏れ電流である。（図 W.1 参照）

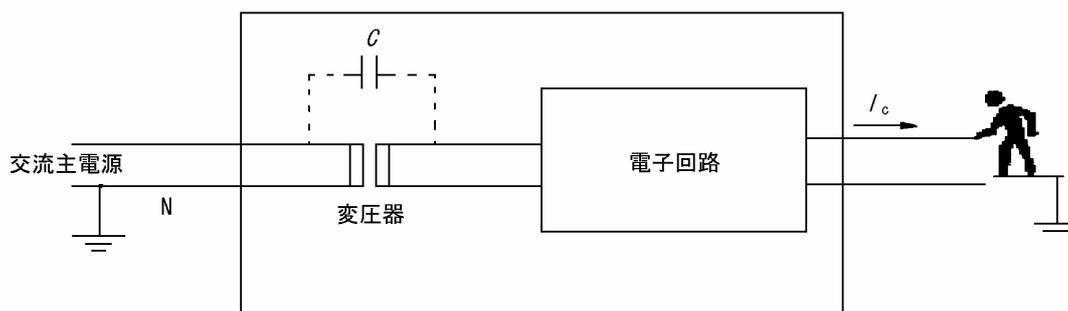


図 W.1-フローティング回路からの接触電流

この電流は、比較的高電圧・高いインピーダンス源から流れ、及びその値は電子回路の動作電圧に大きく影響されない。本規格では、人体を流れる電流(I_c)は人体を模擬した附属書Dの測定治具を使って試験を行うことにより抑えられる。

W.1.2 接地した回路

もし電子回路が接地されている場合、人体に流れる電流（ I_v ）は人体に比較して低いインピーダンスの電源である回路の動作電圧（ V ）によって決まる。（図 W.2 参照）

主変圧器(W.1.1 参照)の漏洩電流は接地に導かれ、及び人体には通過しない。

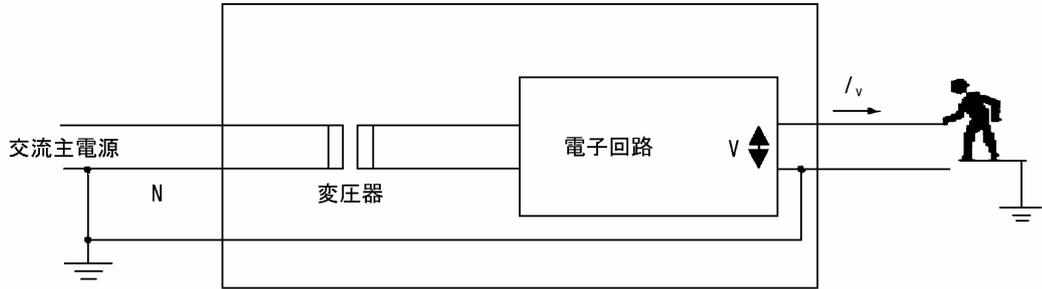


図 W.2-接地された回路のタッチカレント

本規格では、人体を流れる電流 (I_v) は、SELV 回路又は (アクセスが制限されている) TNV 回路によるアクセスできる回路の最大電圧値を規定することにより抑えられる。

W.2 複数機器の相互接続

多くの装置を 1 台の中央装置に “スター” 結線で接続することは、特に電気通信の用途では情報技術機器の特徴である。一例として、数十から数百のポートを持つ PABX に接続する内線電話又はデータ端末がある。この例は、次の説明で使われている。(図 W.3 参照)

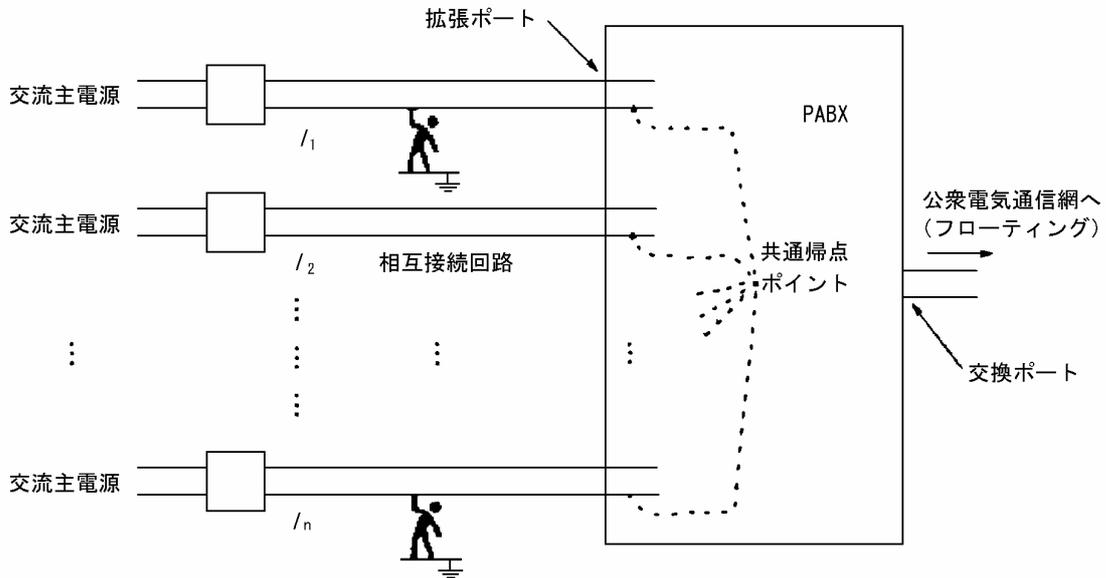


図 W.3-PABX のタッチカレントの総量

それぞれの端末装置には、PABX ポート回路から流れる電流が加えられたものを、相互接続した回路 (I_1, I_2 , 等) に触れている人体に流すことができる。もしいくつかの回路が一つの共通点で接続してある場合、これらの各々の接触電流は合算される、及びこれ

は相互接続した回路に触れている接地された人体に危険が及ぶ可能性があることを示している。

この危険を回避する種々の方法が次の節で検討されている。

W.2.1 分離

全ての相互接続回路を互いに分離する、及び接地から分離する、並びに上記 W.1.1 に記述した安全な値に I_1 、 I_2 等を抑える。これは各々のポートの PABX で各々の電源装置を使用する、又は各々のポートごとにそれぞれ回線（信号）変圧器を設けることの、いづれかを示している。この対処はコスト効率がよくないかも知れない。

W.2.2 接地からの絶縁された共通帰点

すべての相互接続回路を接地から絶縁した共通帰点で接続する。（このような共通点での接続は機能的な理由から必要になる場合があるかもしれない。）この場合は、すべての相互接続回路からの合計電流は相互接続回路のいづれかに触れた接地された人体を通過する。この電流は PABX の端子数に対応した電流値 I_1 、 I_2 ... I_n を制御することによってのみ制限することができる。しかし合計の電流の値は、高調波及びほかの効果によって $I_1 + I_2 + \dots + I_n$ の値よりは少なくなる。

W.2.3 保護接地に接続された共通帰点

すべての相互接続回路を共通帰点に接続する、及びこの接続点を保護接地に接続する。これは端子の数に関係なく上記 W.1.2 で記述した状況が適用される。安全は接地接続の存在にかかっているので、流れる合計電流の最大の値によっては高品質な接地の配置を行うことが必要になるかも知れない。

附属書 X

(参考)

変圧器試験の最大温度影響

(C.1 参照)

C.1 節は、変圧器に最大温度影響を与えるような方法で負荷を接続することを要求している。この附属書の例は、この状態を作るいろいろな方法を示している。ほかの方法もあるし、C.1 に適合する方法はこれらの例に限定されない。

X.1 最大入力電流の決定

定格負荷における入力電流値が設定される。この値は I_r で、表 X.1 のステップ A を参照。

この値は、試験によって又は製造業者のデータから設定してもよい。

入力電流を測定している間、負荷は出力巻線又はスイッチング電源ユニットの電源の出力に接続される。その負荷は、出来るだけ早く入力電流の最大値になり約 10 秒間の動作が保持できるように調整される。この値は、 I_m で表 X.1 のステップ B を参照。この試験は、それからステップ C に従って繰り返す、そして必要なら表 X.1 の D から J に従って繰り返される。各ステップの入力電流を記録、及び次のいずれかの状態になるまで保持する。

- a) 部品又は保護装置（固有の保護）の動作なしで変圧器の温度が安定する、この場合は試験を終了する；又は
- b) 部品又は保護装置が動作する、この場合は巻線の温度をすぐ記録する。保護装置のタイプにより X.2 の試験を実施する。

一次電圧印加後 10 秒以内に部品又は保護装置が動作する時は、 I_m は、部品又は保護装置が動作する直前に記録した値である。

表 X.1 のステップ C からステップ J の試験を実施する時に、出来るだけ速く要求された値になるように可変負荷を調整する、及び必要なら一次電圧印加後 1 分後に再調整する。ステップ C からステップ D の順序を逆にしてもよい。

表 X.1-試験段階

ステップ	変圧器又はスイッチタイプの電源の入力電流
A	定格負荷時の入力電流 = I_r
B	動作 10 秒後の入力電流の最大値 = I_m
C	$I_r + 0.75(I_m - I_r)$
D	$I_r + 0.50(I_m - I_r)$
E	$I_r + 0.25(I_m - I_r)$
F	$I_r + 0.20(I_m - I_r)$
G	$I_r + 0.15(I_m - I_r)$
H	$I_r + 0.10(I_m - I_r)$
J	$I_r + 0.05(I_m - I_r)$

X.2 過負荷試験手順

電子保護装置： X.1 の試験の結果が X.1 b)の状態の場合は、電流はその状態から

5 %単位で減少させる又は電子式保護装置が動作しないで温度が安定する最大過負荷を見つける為に定格負荷から5 %単位で増加させる。

温度保護装置： 温度保護装置の定格動作温度より数度低い温度を保持するような過負荷状態にする。

過電流保護装置： 過電流保護装置の電流対時間の動作特性曲線に一致した電流を流すような負荷状態にする。

索引

(参考)

本索引は参考のみであり、本規格を使用するための完全なガイドとなる主旨のものではない。索引の項目に含まれる、又は含まれないは特別の重要な意味を示すものではない。

参照する箇所は項目番号、補足項目番号、または附属書の文字である。

表の番号及び図の番号は、それらがある項目又は附属書に関連付けられている。例えば、表 2 A は項目 2 の最初の表、そして図 F2 は附属書 F の二番目の図である。

重要な参照は太文字で印刷されている。

用語が本規格の 1.2 で規定されている場合、索引に星印を示すことにより明確にしている、例えば：定格電圧 1.2.1.1*。

本索引は、またある頭文字で構成された語を説明するためにも使用される、例えば、試験中の EUT 機器。

国の補足も列記しているが、しかしその内容は索引に載せていない。