

通信装置の過電圧耐力に関する

テクニカルリクワイヤメント

第1版

TR189001号

平成15年1月31日 制定

日本電信電話株式会社

はじめに

本資料は、日本電信電話株式会社（NTT）が使用、供給する通信装置に対して適用されるものであり、通信装置あるいはシステム等の設計者、製造者、コンサルタント担当者、供給者等の方にとって参考になるようNTTが発行するものです。

本資料にはNTTが提供する通信サービスの品質・信頼性の維持を図るために、通信装置もしくはシステムの外部から侵入する過電圧・過電流（雷サージ、電力線誘導、混触など）から、人体安全の確保や通信装置の防護に関わる試験レベルや試験方法等が記載されています。なお、例外的な使用環境に対しては、特別な措置が必要となることがあります。

なお、本資料の記載内容は、関連規格の改定時、最新技術の導入時、物品に対する要求条件の変更等により予告なく変更になることがあります。

本資料の内容についての問い合わせ先は以下のとおりです。

日本電信電話株式会社 環境エネルギー研究所
環境情報流通プロジェクト 電磁環境技術グループ
電話 0422-59-3482
ファクス 0422-59-3314
e-mail emc.spec@lab.ntt.co.jp

2003年 日本電信電話株式会社
本資料を無断で転載または複製することを禁じます。

目次

1 . 概要	1
1 . 1 テクニカルリクワイヤメントの目的	1
1 . 2 TRの構成	1
2 . 引用規格及び用語の定義.....	2
2 . 1 引用規格	2
2 . 2 用語の定義	3
3 . 絶縁性能および過電圧防護に関する試験規定.....	6
3 . 1 試験規定項目.....	6
3 . 2 判定基準.....	6
3 . 3 絶縁性能試験および過電圧防護試験に対する考え方.....	7
3 . 3 . 1 絶縁性能試験について	7
3 . 3 . 2 過電圧防護試験について	7
4 . 絶縁性能に関する要求条件.....	8
5 . 過電圧防護に関する要求条件	9
付則.....	22
付則1 電力線誘導試験.....	23
付則2 混触試験.....	27
付則3 雷サージ試験	31

1. 概要

1.1 テクニカルリクワイヤメントの目的

本テクニカルリクワイヤメント（以下、TRと呼ぶ）は、通信センタビル及び屋外、宅内・構内などのユーザビルで使用される通信装置（電力装置を含む）に対する絶縁性能および過電圧防護に関する試験規定を示している。

本TRの目的は、通信装置が使用される環境（通信センタビル、屋外、ユーザビル）において、人体安全の確保を踏まえた通信装置の故障防止の観点に鑑み、通信装置が具備すべき絶縁性能および過電圧防護に必要な試験要求条件を示すことにある。なお、例外的な使用環境においては特別な措置が必要となることがある。

本TRは国内法律や規則（政令や告示等を含む）、技術基準や規定、他社との電力線誘導に関する協定（以下、誘導協定と呼ぶ）、国際規格や勧告、さらに国内における過電圧環境に基づき作成されている。

1.2 TRの構成

本TR第2章以降の構成は以下の通りである。

第2章	引用規格及び用語の定義
第3章	絶縁性能および過電圧防護に関する試験規定
第4章	絶縁性能に関する要求条件
第5章	過電圧防護に関する要求条件
付則1	電力線誘導試験
付則2	混触試験
付則3	雷サージ試験

2. 引用規格及び用語の定義

2.1 引用規格

以下の規格は、本TRに引用することにより本TRの一部となる。本TRでは、日付のある規格は当該規格を使用することとし、当該規格の最新版または修正・改訂版は適用しない。ただし、本TRの使用者は、以下に示される規格の最新版の適用が可能かどうか、もしくは妥当であるか調査・判断することを奨める。なお、引用規格に変更が生じた場合、引用規格の扱いについて見直しを実施する。

- [1] 有線電気通信設備令施行規則 (1970)
- [2] 端末設備等規則 (1998)
- [3] 電気用品の技術基準及び取扱細則 (2002)
- [4] J 60950-1 情報技術機器の安全性 第1部 (2002)
- [5] 電気設備技術基準とその解釈 (2001)
- [6] IEC 60950 Safety of information technology equipment (1999)
- [7] IEC 61000-4-5 Electromagnetic Compatibility (EMC)- part 4: testing and measurement techniques - section 5: surge immunity test (2000)
- [8] IEC 61000-4-5 Amnd1 IEC 61000-4-5 Amendment 1 (2001)
- [9] IEEE 587 IEEE Guide for Surge Voltages in Low-Voltage AC Power Circuits(1980)
- [10] ITU-T K.20 Resistibility of telecommunication equipment installed in a telecommunication center to overvoltages and overcurrents (2000)
- [11] ITU-T K.21 Resistibility of telecommunication equipment installed in customer premises to overvoltages and overcurrents (2000)
- [12] ITU-T K.41 Resistibility of internal interfaces of telecommunication centers to surge overvoltage(1998)
- [13] ITU-T K.44 Resistibility tests for telecommunication equipment exposed to overvotages and overcurrents (2000)
- [14] ITU-T K.45 Resistibility of access network equipment to overvoltages and overcurrents (2000)

2.2 用語の定義

本TRを使用する上で、特に必要と思われる用語を定義する。

1) 使用環境

通信装置またはシステムが使用される環境を示す。本TRでは3つの使用環境を定義する。具体的には通信センタビル（以下センタビルと呼ぶ）、屋外、ユーザビル（住宅等を含む）の環境がある。

2) センタビル装置(Telecommunication center equipment)

センタビル装置は電気通信事業者の管理するセンタビルで使用される、電気通信事業用の装置である。

1. 交換装置、伝送装置、電力装置、通信処理装置、無線装置、空調装置
2. 上記装置と直接接続し、使用される装置

例．制御用WS

3. 車両搭載装置は、車両部分を除いた装置（但し、通信装置として設計された部分は車両には含まない。）

例．無線中継車の無線送受信装置

3) 屋外装置(Outdoor equipment)

屋外装置とは、屋外（柱上、架空、道路脇、地下、ビル外壁等を含む）で使用される電気通信事業用の装置である。

4) ユーザビル装置(Customer premise equipment)

ユーザビル装置は、ユーザビルで使用される電気通信事業用もしくはそれ以外の装置である。

5) 絶縁性能(Insulation characteristic)

感電からの人体安全確保や火災防止の観点から、装置が有すべき絶縁抵抗と絶縁耐力である。

6) 過電圧 (Overvoltage)

落雷による雷サージ、送電線地絡事故に起因する電力線誘導、商用電力線と通信線との接触による混触などにより、装置に侵入する過大な電圧（電流を含む）である。これらの過電圧は以下に定義される通信線ポート、商用電力線ポート、給電線ポート、接地ポート、きょう体ポート、内線ポートから流入・流出することがある。

7) ポート(Port)

ポートとは、装置と装置外部とを接続する箇所もしくは点を示す。本TRでは図

1 に示すポートを定義する。

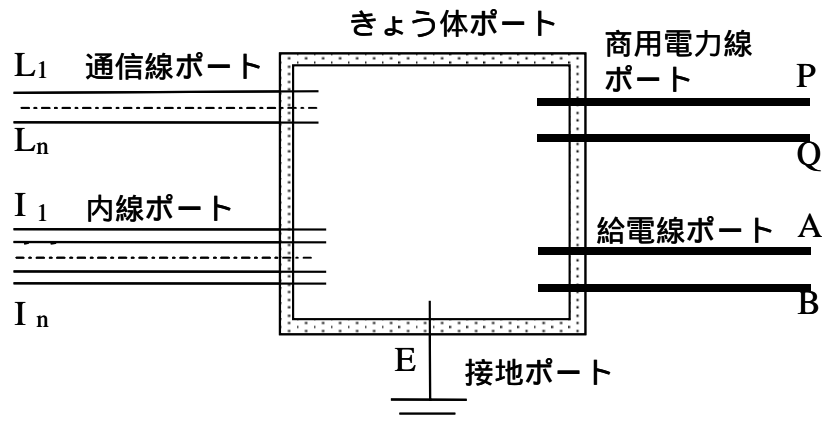


図1 ポートの例

8) きょう体ポート(Casing port)

装置と装置を取り巻く空間を分離する物理的な境界を示し、装置の回路や電源、配線等をカバーするもので、人が触れることがあるポートである。

9) 通信線ポート(Telecom. port)

センタビル、屋外もしくはユーザビル外に延びている通信のための導体又はメタルケーブル接続されるポートである。

10) 内線ポート(Internal port)

装置もしくはシステム間において、通信用もしくは信号用、制御用や監視用などのための導体又はケーブルが接続されるポートである。

11) 商用電力線ポート(Mains power port)

商用電力の受電に使用される導体やケーブルが接続されるポートである。

12) 給電線ポート(Dedicated power feeding port)

直流または交流の給電もしくは受電に使用される導体やケーブルが接続されるポートである。

13) 接地ポート(Earthing port)

通信線ポート、内線ポート、商用電力線ポート、給電線ポート、きょう体ポート以外で、人体保安や電位基準などを目的としたポートである。

14) コンビネーション波形 (Combination wave)

IEC61000 - 4 - 5 で規定される雷サージ試験器の出力波形規定を示し、試験器の開放時の電圧波形は $1.2 / 50 \mu s$ であり、短絡時の電流波形が $8 / 20 \mu s$ となるよう調整された試験器の波形を示す（付則 3 参照）。

1 5) 一次防護素子 (Primary protector)

一次防護素子は過電圧もしくは過大なエネルギーが指定するポートを通して装置内に伝播することを防止するために使用されるもので、装置（又はシステム）の外部に設ける素子もしくは回路である。

1 6) タイプテスト (type test)

装置の完成品グループの中から無作為に抽出した装置のみに対して行う試験である。

1 7) 結合・減結合回路 (CDN: Coupling-decoupling network)

結合回路は被試験対象装置に過電圧を印加する際に用いられるもので、バリスタやコンデンサなどから構成されるものがある。減結合回路は、被試験対象装置の対向装置や商用電力側等に過電圧が流入し影響を与えないようにするためのもので、インダクタンスやフィルタ、絶縁トランスなどから構成されるものがある。

1 8) 被試験装置 (Equipment under test : EUT)

被試験装置とは、過電圧試験の対象となる装置である。

1 9) 対向装置 (Auxiliary equipment : AE)

対向装置とは、被試験装置と対向して装置を動作もしくは機能させるために使用される装置（回路等を含む）である。

2 0) 国際電気通信連合 通信部門 (ITU-T: International Telecommunication Union - Telecommunication standardization sector)

2 1) 国際電気技術会議 (IEC: International Electrotechnical Commission)

3. 絶縁性能および過電圧防護に関する試験規定

3.1 試験規定項目

本TRでは、人体安全及び火災防止、装置防護の観点から以下に示す絶縁性能および過電圧防護に関する試験規定を設ける。絶縁性能試験には2つの試験があり、絶縁抵抗試験及び絶縁耐力試験がある。過電圧防護試験には3つの試験がある。電力線誘導試験は電力や電鉄などの送電線地絡故障によって通信線もしくは屋外に曝される給電線等に発生する異常時誘導危険電圧に関する試験である。混触試験は、商用電力線(配電線もしくは引込み線)と通信線もしくは屋外に曝される給電線等の接触に対する試験である。雷サージ試験は、落雷に起因して発生する雷サージに対する試験である。

(1) 絶縁性能試験

- ・絶縁抵抗試験
- ・絶縁耐力試験

(2) 過電圧防護試験

- ・電力線誘導試験
- ・混触試験
- ・雷サージ試験

3.2 判定基準

本TRでは、絶縁性能試験および過電圧防護試験の後における装置の状態判定のため、以下に示す判定基準を定める。

(1) 絶縁性能試験

- ・判定基準A

絶縁抵抗試験については試験中、指定された絶縁抵抗を有すること。絶縁耐力試験については、試験中、所定の絶縁耐力が確保されていること。なお、試験後、装置は正常に動作すること。このとき、装置の機能障害や損傷は認められないこと。

(2) 過電圧防護

- ・判定基準A

試験後、装置は正常に動作すること。このとき、装置の機能障害や損傷は認められないこと。

・判定基準B

試験時において、他に延焼等の2次災害を生じないこと。

3.3 絶縁性能試験および過電圧防護試験に対する考え方

3.3.1 絶縁性能試験について

絶縁性能試験は安全に関わる試験であることから、国内で使用する装置については端末設備等規則等などの当該法律・規則、規格や技術基準、国際規格・勧告等に従うこととする。なお、通信装置は情報技術装置と同等の安全に関する技術基準を満たすことが望ましいことから、人体安全の確保や火災防止の観点から、電気用品の技術基準及び取扱細則や日本標準規格、電気設備技術基準等に準じた絶縁性能を、商用電力を使用する装置に対して求める。

3.3.2 過電圧防護試験について

(1) 電力線誘導試験

電力線誘導試験については、誘導協定で定められる技術条件(異常時誘導危険電圧及び継続時間)に従うこととする。

(2) 混触試験

混触試験については、ITU-Tで規定する勧告 K.20 および K.21、K.45 に準拠することとする。

(3) 雷サージ試験

雷サージ試験については、国内の過電圧環境の実態や雷観測結果、既存の通信装置の実力値を踏まえ決定することとした。

4. 絶縁性能に関する要求条件

装置は表1に示す絶縁性能を規定する規則・規格・技術基準等を満足すること。なお、装置仕様によっては、個別の絶縁性能を要求することがある。なお、表1以降において、事業用とは事業会社もしくは関連会社が管理するものに関するものを示し、事業用以外はそれ以外を示す。

表1 装置が満足すべき絶縁性能に関わる規則等

装置		電力装置から給電を受ける通信装置	商用電力から給電を受ける通信装置	電力装置	判定基準
センタビル装置			もしくは	もしくは	A
屋外装置			もしくは	もしくは	A
ユーザビル装置	事業用		もしくは	もしくは	A
	事業用以外		もしくは	もしくは	A
絶縁性能に関わる規格等 有線電気通信設備令施行規則 端末設備等規則 電気用品の技術基準及び取扱細則(情報技術機器) J60950-1(情報技術機器の安全性) 電気設備技術基準とその解釈					

5. 過電圧防護に関する要求条件

ここでは国内の過電圧環境を考慮した要求条件について記述するもので、装置（もしくはシステム）は表2で記載される要求条件に関連する表を満足すること。なお、接地ポートのない装置については、接地ポートに関わる試験は不要となるが、ポート間（例えば、通信線 電力線間、電力線 内線間など）において過電圧の侵入が想定される場合は、関連する試験を実施する必要がある。

表2 使用環境毎の過電圧防護に関する要求条件対応表

装置	装置の種類	要求条件に関連する表	
センタビル装置	電力装置から給電を受ける通信装置	表3	
	商用電力から給電を受ける通信装置	表4	
	電力装置（整流装置など）	表5	
屋外装置	電力装置から給電を受ける通信装置	表6	
	商用電力受電の通信装置	表7	
	電力装置（整流装置など）	表8	
ユーザビル装置	事業用	電力装置から給電を受ける通信装置	表9
		商用電力から給電を受ける通信装置	表10
		電力装置（整流装置など）	表11
	事業用以外	電力装置から給電を受ける通信装置	表12
		商用電力から給電を受ける通信装置	表13
		電力装置（整流装置など）	表14

5.1(1) 電力装置から給電を受ける通信装置（セントビル）

表3 電力装置から給電を受ける通信装置（セントビル）に対する過電圧防護規定

試験項目 試験付則	試験レベル 継続時間もしくは試験波形										判定 基準
	試験ポート										
	通信線 - 接地間	通信線間	内線 - 接地間	内線間	給電線 接地間						
電力線 誘導試験 付則1	430Vrms 0.1s or 650Vrms 0.06s	430Vrms 0.1s or 650Vrms 0.06s									A
混触試験 付則2	230Vrms 15分間	230Vrms 15分間									A (R : 160 以上) B (R : 160 未満)
雷サージ 試験 付則3	15kV 10 / 700 μs 波形 * 1	4kV 10 / 700 μs 波形 * 1	0.5kV コンビネ ーション 波形 * 2	0.5kV コンビネ ーション 波形 * 3	0.5kV コンビネ ーション 波形						A
<p>備考</p> <ul style="list-style-type: none"> 電力線誘導における電流制限抵抗値 R : 135 もしくは160 （付則1参照） 混触試験における電流制限抵抗値 R : 10、20、40、80、160、300、600、1000 （付則2参照） 雷サージ試験において、コンビネーション波形に対する試験回路の電流制限抵抗 R は0 とする。内線に接続される装置が商用電力などから過電圧の侵入が想定される場合、内線を通信線とみなし、通信線に関わる雷サージ試験項目を実施する。 給電線が屋外に露出し、過電圧の侵入が想定される場合、給電線を通信線と見なし、通信線と同様な試験を実施する。 <p>* 1 10/1000 μs 波形でもよい。（付則3参照）</p> <p>* 2 シールドなしの不平衡ケーブルは除外する。電流制限抵抗 R は10 に変更する。</p> <p>* 3 シールドなしの不平衡ケーブルのみ適用する。電流制限抵抗 R は10 に変更する。</p>											

5.1(2) 商用電力から給電を受ける通信装置（セントビル）

表4 商用電力から給電を受ける通信装置（セントビル）に対する過電圧防護規定

試験項目 試験付則	試験レベル 継続時間もしくは試験波形 試験ポート										判定 基準
	通信線 - 接地間	通信線間	商用電力 線 接地 間	商用電力 線間	内線 - 接地間	内線間					
	電力線 誘導試験 付則1	430Vrms 0.1s or 650Vrms 0.06s	430Vrms 0.1s or 650Vrms 0.06s								
混触試験 付則2	230Vrms 15分間	230Vrms 15分間									A (R : 160 以上) B (R : 160 未満)
雷サージ 試験 付則3	15kV 10 / 700 μs 波形 * 1	4kV 10 / 700 μs 波形 * 1	10kV コンピネ ーション 波形	10kV コンピネ ーション 波形	0.5kV コンピネ ーション 波形 * 2	0.5kV コンピネ ーション 波形 * 3					A
<p>備考</p> <ul style="list-style-type: none"> 電力線誘導における電流制限抵抗値 R : 135 もしくは160 （付則1参照） 混触試験における電流制限抵抗値 R : 10、20、40、80、160、300、600、1000 （付則2参照） 雷サージ試験において、コンピネーション波形に対する試験回路の電流制限抵抗 R は0 とする。内線に接続される装置が商用電力などから過電圧の侵入が想定される場合、内線を通信線とみなし、通信線に関わる雷サージ試験項目を実施する。 <p>* 1 10/1000 μs 波形でもよい。（付則3参照）</p> <p>* 2 シールドなしの不平衡ケーブルは除外する。電流制限抵抗 R は10 に変更する。</p> <p>* 3 シールドなしの不平衡ケーブルのみ適用する。電流制限抵抗 R は10 に変更する。</p>											

5.1(3) 電力装置 (セントビル)

表5 電力装置 (セントビル) に対する過電圧防護規定

試験項目 試験付則	試験レベル 継続時間もしくは試験波形										判定 基準
	試験ポート										
	商用電力線 接地間	商用電力 線間	内線 接地間	内線間	給電線 - 接地間						
電力線 誘導試験 付則1											
混触試験 付則2											
雷サージ 試験 付則3	10kV コンビネー ション波形	10kV コンビネ ーション 波形	0.5kV コンビネ ーション 波形 *1	0.5kV コンビネ ーション 波形 *2	0.5kV コンビネ ーション 波形						A
<p>備考</p> <ul style="list-style-type: none"> 電力線誘導における電流制限抵抗値 R : 135 もしくは160 (付則1参照) 混触試験における電流制限抵抗値 R : 10、20、40、80、160、300、600、1000 (付則2参照) 雷サージ試験において、コンビネーション波形に対する試験回路の電流制限抵抗 R は0 とする。 雷サージ試験において、コンビネーション波形に対する試験回路の印加抵抗 R は0 とする。内線に接続される装置が商用電力などから過電圧の侵入が想定される場合、内線を通信線とみなし、通信線に関わる雷サージ試験項目を実施する。 <p>* 1 シールドなしの不平衡ケーブルは除外する。電流制限抵抗 R は10 に変更する。 * 2 シールドなしの不平衡ケーブルのみ適用する。電流制限抵抗 R は10 に変更する。</p>											

5.2(1) 電力装置から給電を受ける通信装置(屋外)

表6 電力装置から給電を受ける通信装置(屋外)に対する過電圧防護規定

試験項目 試験付則	試験レベル 継続時間もしくは試験波形 試験ポート										判定 基準
	通信線 - 接地間	通信線間	内線 - 接地間	内線間							
	電力線 誘導試験 付則1	430Vrms 0.1s 又は 650Vrms 0.06s	430Vrms 0.1s 又は 650Vrms 0.06s								
混触試験 付則2	230Vrms 15分間	230Vrms 15分間									A (R:160 以上) B (R:160 未満)
雷サージ 試験 付則3	15kV 10 / 700 μs 波形 * 1	4kV 10 / 700 μs 波形 * 1	検討中	検討中							A
<p>備考</p> <ul style="list-style-type: none"> 電力線誘導における電流制限抵抗値 R : 135 もしくは 160 (付則1参照) 混触試験における電流制限抵抗値 R : 10、20、40、80、160、300、600、1000 (付則2参照) <ul style="list-style-type: none"> 雷サージ試験において、コンビネーション波形に対する試験回路の印加抵抗 R は 0 とする。 <p>内線に接続される装置が商用電力などから過電圧の侵入が想定される場合、内線を通信線と見なし、通信線と同様な試験を実施する。 給電線が屋外に露出し、過電圧の侵入が想定される場合、給電線を通信線と見なし、通信線と同様な試験を実施する。</p> <p>* 1 10/1000μs 波形もしくは 0.5/100μs 波形でもよい。なお、対接地間試験において、0.5 / 100μs 波形の場合、試験レベルは 30kV とする。(付則3参照)</p>											

5.2(2) 商用電力から給電を受ける通信装置(屋外)

表7 商用電力から給電を受ける通信装置(屋外)に対する過電圧防護規定

試験項目 試験付則	試験レベル 継続時間もしくは試験波形										判定 基準
	試験ポート										
	通信線 - 接地間	通信線間	商用電力 線 接地 間	商用電力 線間	内線 - 接地間	内線間					
電力線 誘導試験 付則1	430Vrms 0.1s 又は 650Vrms 0.06s	430Vrms 0.1s 又は 650Vrms 0.06s									A
混触試験 付則2	230Vrms 15分間	230Vrms 15分間									A (R:160 以上) B (R:160 未満)
雷サージ 試験 付則3	15kV 10/700 μs 波形 *1	4kV 10/700 μs 波形 *1	10kV コンピ ネーシ ョン 波形	10kV コンピ ネーシ ョン 波形	検討中	検討中					A
<p>備考</p> <ul style="list-style-type: none"> 電力線誘導における電流制限抵抗値 R : 135 もしくは160 (付則1参照) 混触試験における電流制限抵抗値 R : 10、20、40、80、160、300、600、1000 (付則2参照) <ul style="list-style-type: none"> 雷サージ試験において、コンピネーション波形に対する試験回路の電流制限抵抗 R は0 とする。 <p>内線に接続される機器が商用電力などから過電圧の侵入が想定される場合、内線を通信線とみなし、通信線に関わる雷サージ試験項目を実施する。</p> <p>* 1 10/1000 μs 波形もしくは0.5/100 μs 波形でもよい。なお、対接地間試験において、0.5/100 μs 波形の場合、試験レベル15kVのものは30kVとする。(付則3参照)</p>											

5.2(3) 電力装置(屋外)

表8 電力装置(屋外)に対する過電圧防護規定

試験項目 試験付則	試験レベル 継続時間もしくは試験波形										判定 基準
	試験ポート										
	商用電力線 - 接地間	商用電力 線間	給電線 接地間	給電線間	内線 - 接地間	内線間					
			* 2	* 2							
電力線 誘導試験 付則1			430Vrms 0.1s 又は 650Vrms 0.06s	430Vrms 0.1s 又は 650Vrms 0.06s							A
混触試験 付則2			230Vrms 15分間	230Vrms 15分間							A (R:160 以上) B (R:160 未満)
雷サージ 試験 付則3	10kV コンビネー ション波形	10kV コンビネ ーション 波形	15kV 10/700 μs 波形 * 1	4kV 10/700 μs 波形 * 1	検討中	検討中					A
<p>備考</p> <ul style="list-style-type: none"> ・電力線誘導における電流制限抵抗値 R : 135 もしくは160 (付則1参照) ・混触試験における電流制限抵抗値 R : 10、20、40、80、160、300、600、1000 (付則2参照) ・雷サージ試験において、波形に対する試験回路の電流制限抵抗 R は0 とする。内線に接続される機器が商用電力などから過電圧の侵入が想定される場合、内線を通信線とみなし、通信線に関わる雷サージ試験項目を実施する。 <p>* 1 10/1000 μs 波形もしくは 0.5/100 μs 波形でもよい。なお、対接地間試験において、0.5/100 μs 波形の場合、試験レベル 15kV は 30kV とする。(付則3参照)</p> <p>* 2 屋外に露出するもので、過電圧の侵入が想定される場合、適用する。</p>											

5.3(1) 電力装置から給電を受ける通信装置(ユーザビル)(事業用)

表9 電力装置から給電を受ける通信装置(ユーザビル)に対する過電圧防護規定(事業用)

試験項目 付則	試験レベル 継続時間もしくは試験波形 試験ポート										判定 基準
	通信線 - 接地間	通信線間	内線 - 接地間	内線間							
	電力線 誘導試験 付則1	430Vrms 0.1s 又は 650Vrms 0.06s	430Vrms 0.1s 又は 650Vrms 0.06s								
混触試験 付則2	230Vrms 15分間	230Vrms 15分間									A (R:160 以上) B (R:160 未満)
雷サージ 試験 付則3	15kV 10/700 μs 波形 *1	4kV 10/700 μs 波形 *1	検討中	検討中							A
<p>備考</p> <ul style="list-style-type: none"> 電力線誘導における電流制限抵抗値 R : 135 もしくは160 (付則1参照) 混触試験における電流制限抵抗値 R : 10、20、40、80、160、300、600、1000 (付則2参照) 雷サージ試験において、波形に対する試験回路の電流制限抵抗 R は0 とする。 内線に接続される機器が商用電力などから過電圧の侵入が想定される場合、内線を通信線とみなし、通信線に関わる雷サージ試験項目を実施する。 給電線が屋外に露出し、過電圧の侵入が想定される場合、給電線を通信線と見なし、通信線と同様な試験を実施する。 <p>* 1 10/1000μs 波形もしくは 0.5/100μs 波形でもよい。なお、対接地間試験において、0.5/100μs 波形の場合、試験レベル 15kV は 30kV とする。(付則3参照)</p>											

5.3(2) 商用電力から給電を受ける通信装置(ユーザビル)(事業用)

表10 商用電力から給電を受ける通信装置(ユーザビル)に対する過電圧防護規定(事業用)

試験項目 付則	試験レベル 継続時間もしくは試験波形										判定 基準
	試験ポート										
	通信線 - 接地間	通信線間	商用電力 線 接地間	商用電力 線間	内線 - 接地間	内線間					
電力線 誘導試験 付則1	430Vrms 0.1s 又は 650Vrms 0.06s	430Vrms 0.1s 又は 650Vrms 0.06s									A
混触試験 付則2	230Vrms 15分間	230Vrms 15分間									A (R:160 以上) B (R:160 未満)
雷サージ 試験 付則3	15kV 10/700 μs 波形 *1	4kV 10/700 μs 波形 *1	10kV コンピネ ーション 波形	10kV コンピネ ーション 波形	検討中	検討中					A
<p>備考</p> <ul style="list-style-type: none"> 電力線誘導における電流制限抵抗値 R : 135 もしくは160 (付則1参照) 混触試験における電流制限抵抗値 R : 10、20、40、80、160、300、600、1000 (付則2参照) <ul style="list-style-type: none"> 雷サージ試験において、コンピネーション波形に対する試験回路の電流制限抵抗 R は0 とする。 <p>内線に接続される機器が商用電力などから過電圧の侵入が想定される場合、内線を通信線とみなし、通信線に関わる雷サージ試験項目を実施する。</p> <p>* 1 10/1000 μs 波形もしくは 0.5/100 μs 波形でもよい。なお、対接地間試験において、0.5/100 μs 波形の場合、試験レベル 15kV は 30kV とする。(付則3参照)</p>											

5.3(3) 電力装置(ユーザビル)(事業用)

表 11 電力装置(ユーザビル)に対する過電圧防護規定(事業用)

試験項目 付則	試験レベル 継続時間もしくは試験波形 試験ポート										判定 基準
	商用電力線 接地間	商用電力 線間	給電線 接地間 * 2	給電線間 * 2	内線 - 接地間	内線間					
	電力線 誘導試験 付則 1			430Vrms 0.1s 又は 650Vrms 0.06s	430Vrms 0.1s 又は 650Vrms 0.06s						
混触試験 付則 2			230Vrms 15 分間	230Vrms 15 分間							A (R : 160 以上) B (R : 160 未 満)
雷サージ 試験 付則 3	10kV コンピネー ション波形	10kV コンピネ ーション 波形	15kV 10 / 700 μs 波形 * 1	4kV 10 / 700 μs 波形 * 1	検討中	検討中					A
<p>備考</p> <ul style="list-style-type: none"> 電力線誘導における電流制限抵抗値 R : 135 もしくは 160 (付則 1 参照) 混触試験における電流制限抵抗値 R : 10、20、40、80、160、300、600、1000 (付則 2 参照) <ul style="list-style-type: none"> 雷サージ試験において、コンピネーション波形に対する試験回路の電流制限抵抗 R は 0 とする。 <p>内線に接続される機器が商用電力などから過電圧の侵入が想定される場合、内線を通信線とみなし、通信線に関わる雷サージ試験項目を実施する。</p> <p>* 1 10/1000 μs 波形もしくは 0.5/100 μs 波形でもよい。なお、対接地間試験において、0.5 / 100 μs 波形の場合、試験レベル 15 kV は 30 kV とする。(付則 3 参照)</p> <p>* 2 屋外に露出するもので、過電圧の侵入が想定される場合、適用する。</p>											

5.4(1) 電力装置から給電を受ける通信装置(ユーザビル)(事業用以外)

表12 電力装置から給電を受ける通信装置(ユーザビル)に対する過電圧防護規定(事業用以外)

試験項目 付則	試験レベル 継続時間もしくは試験波形 試験ポート										判定 基準
	通信線 - 接地間	通信線間	通信線 - 給電線間	通信線 - 内線間	内線 - 接地間	内線間					
	電力線 誘導試験 付則1	430Vrms 0.1s 又は 650Vrms 0.06s	430Vrms 0.1s 又は 650Vrms 0.06s								
混触試験 付則2	230Vrms 15分間	230Vrms 15分間									A(R:160 以上) B(R:160 未満)
雷サージ 試験 付則3	13kV 10/700 μs 波形 *1	4kV 10/700 μs 波形 *2	13kV 10/700 μs 波形 *1 *3	13kV 10/700 μs 波形 *1 *3	検討中	検討中					A
<p>備考</p> <ul style="list-style-type: none"> 電力線誘導における電流制限抵抗値 R : 135 もしくは 160 (付則1参照) 混触試験における電流制限抵抗値 R : 10、20、40、80、160、300、600、1000 (付則2参照) 雷サージ試験において、コンピネーション波形に対する試験回路の電流制限抵抗 R は 0 とする。 内線に接続される機器が商用電力などから過電圧の侵入が想定される場合、内線を通信線とみなし、通信線に関わる雷サージ試験項目を実施する。 給電線が屋外に露出し、過電圧の侵入が想定される場合、給電線を通信線と見なし、通信線と同様な試験を実施する。 <p>* 1 10/1000 μs 波形もしくは 0.5/100 μs 波形でもよい。なお、対接地間試験において、0.5/100 μs 波形の場合、試験レベルが 20 kV までは判定基準を A とし、20 kV を超え 30 kV までは判定基準を B としてもよい。</p> <p>* 2 10/1000 μs 波形もしくは 0.5/100 μs 波形でもよい。(付則3参照)</p> <p>* 3 接地端子がない場合、適用する。</p>											

5.4(2) 商用電力から給電を受ける通信装置(ユーザビル)(事業用以外)

表 1 3 商用電力から給電を受ける通信装置(ユーザビル)に対する過電圧防護規定(事業用以外)

試験項目 付則	試験レベル 継続時間もしくは試験波形										判定 基準
	試験ポート										
	通信線 - 接地間	通信線間	商用電力 線 接地 間	商用電力 線間	通信線 - 内線間	商用電力 線 - 内線間	通信線 商用電力線間		内線 - 接地間	内線間	
電力線 誘導試験 付則 1	430Vrms 0.1 s 又は 650Vrms 0.06s	430Vrms 0.1 s 又は 650Vrms 0.06s									A
混触試験 付則 2	230Vrms 15 分間	230Vrms 15 分間									A (R : 160 以 上) B (R : 160 未 満)
雷サージ 試験 付則 3	13kV 10 / 700 μ s 波形 * 1	4kV 10 / 700 μ s 波形 * 2	10kV コンピネ ーション 波形	10kV コンピネ ーション 波形	13kV 10 / 700 μ s 波形 * 1 * 3	10kV コンピネ ーション 波形 * 3	13kV 10 / 700 μ s 波形 * 3	10kV コンピネ ーション 波形 * 3	検討中	検討中	A
<p>備考</p> <ul style="list-style-type: none"> 電力線誘導における電流制限抵抗値 R : 135 もしくは160 (付則1参照) 混触試験における電流制限抵抗値 R : 10、20、40、80、160、300、600、1000 (付則2参照) 雷サージ試験において、コンピネーション波形に対する試験回路の電流制限抵抗 R は0 とする。内線に接続される機器が商用電力などから過電圧の侵入が想定される場合、内線を通信線とみなし、通信線に関わる雷サージ試験項目を実施する。 <p>* 1 10/1000 μ s 波形もしくは 0.5/100 μ s 波形でもよい。なお、対接地間試験において、0.5 / 100 μ s 波形の場合、試験レベルが20 k Vまでは判定基準をAとし、20 k Vを超え30 k Vまでは判定基準をBとしてもよい。</p> <p>* 2 10/1000 μ s 波形もしくは 0.5/100 μ s 波形でもよい。</p> <p>* 3 接地端子がない場合、適用する。</p>											

5.4(3) 電力装置(ユーザビル)(事業用以外)

表14 電力装置(ユーザビル)に対する過電圧防護規定(事業用以外)

試験項目 付則	試験レベル 継続時間もしくは試験波形 試験ポート										判定 基準
	商用電力線 接地間	商用電力 線間	給電線 接地間	給電線間	内線 - 接地間	内線間					
			* 2	* 2							
電力線 誘導試験 付則 1			430Vrms 0.1s 又は 650Vrms 0.06s	430Vrms 0.1s 又は 650Vrms 0.06s							A
混触試験 付則 2			230Vrms 15 分間	230Vrms 15 分間							A (R : 160 以 上) B (R : 160 未 満)
雷サージ 試験 付則 3	10kV コンビネー ション波形	10kV コンピネ ーション 波形	13kV 10 / 700 μs 波形 * 1	4kV 10 / 700 μs 波形 * 1	検討中	検討中					A
<p>備考</p> <ul style="list-style-type: none"> 電力線誘導における電流制限抵抗値 R : 135 もしくは 160 (付則 1 参照) 混触試験における電流制限抵抗値 R : 10、20、40、80、160、300、600、1000 (付則 2 参照) 雷サージ試験において、コンビネーション波形に対する試験回路の電流制限抵抗 R は 0 とする。 内線に接続される機器が商用電力などから過電圧の侵入が想定される場合、内線を通信線とみなし、通信線に関わる雷サージ試験項目を実施する。 <p>* 1 10/1000 μs 波形もしくは 0.5/100 μs 波形でもよい。なお、対接地間試験において、0.5 / 100 μs 波形の場合、試験レベルが 20 kV までは判定基準を A とし、20 kV を超え 30 kV までは判定基準を B としてもよい。</p> <p>* 2 屋外に露出すのもので、過電圧の侵入が想定される場合、適用する。</p>											

付則

目次

付則1．電力線誘導試験

1.1 試験形態	23
1.2 試験波形	23
1.3 試験極性	23
1.4 試験回数	23
1.5 試験間隔	23
1.6 試験条件	23
1.7 環境条件	24
1.8 試験回路	25
1.9 一次防護素子の扱い	25
1.10 印加回路	25

付則2．混触試験

2.1 試験形態	27
2.2 試験波形	27
2.3 試験極性	27
2.4 試験回数	27
2.5 試験間隔	27
2.6 試験条件	27
2.7 環境条件	27
2.8 試験回路	28
2.9 一次防護素子の扱い	28
2.10 印加回路	28

付則3．雷サージ試験

3.1 試験形態	31
3.2 試験レベルについて	31
3.3 雷サージ試験波形	31
3.4 試験時における雷サージ印加	32
3.5 試験回数	32
3.6 試験間隔	32
3.7 試験条件	32
3.8 環境条件	34
3.9 試験回路	34
3.10 印加回路	37

付則1 電力線誘導試験

電力線誘導試験は送電線の地絡事故に伴い、通信線上に発生する異常時誘導危険過電圧に対する耐力を評価するものである。電力システムへ落雷により、同様な電磁誘導が通信線に発生することがある。試験レベルは、誘導協定を考慮して作成している。

1.1 試験形態

試験はタイプテストとする。

1.2 試験波形

商用電力の周波数である 50Hz or/and 60Hz とする。

1.3 試験極性

交流のため、極性はない。

1.4 試験回数

電力線誘導試験は、各ポートについて5回行う。

1.5 試験間隔

電力線誘導電圧印加後、1分以上の間隔を開けて試験を行うことを推奨する。これは通信装置又はシステム内の防護素子が試験後正常に復旧するために必要な最小の時間と考えられる。

1.6 試験条件

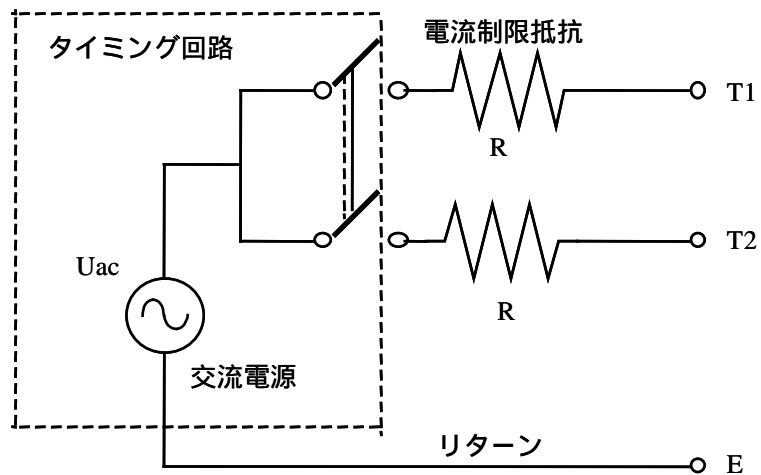
被試験装置は原則として、給電しながら試験を行うこと。ただし、適切な結合・減結合回路がない場合には給電しなくてよい。この場合、結合・減結合回路および対向装置等を用いずに試験することができる。なお、試験において、試験に直接関連のないポートの終端条件を報告書に記録する。

1.7 環境条件

試験は室温、又は常温で行う。報告書には、試験時の気温、湿度を明記する。

1.8 試験回路

試験回路の構成は付図1-1に示される構成に従う。印加にあたっては、タイミング回路により印加電圧が0交差する点で印加されるようにしてもよい。



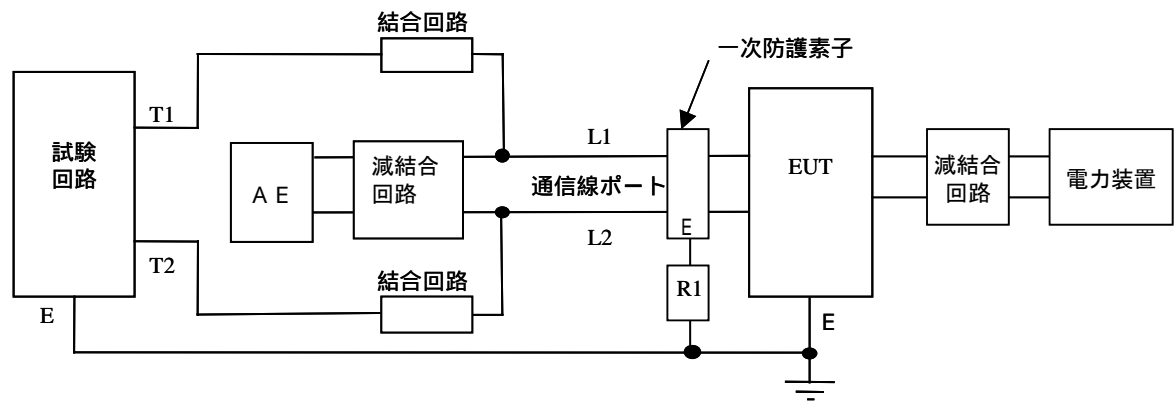
付図1-1 電力線誘導試験の試験回路

1.9 一次防護素子の扱い

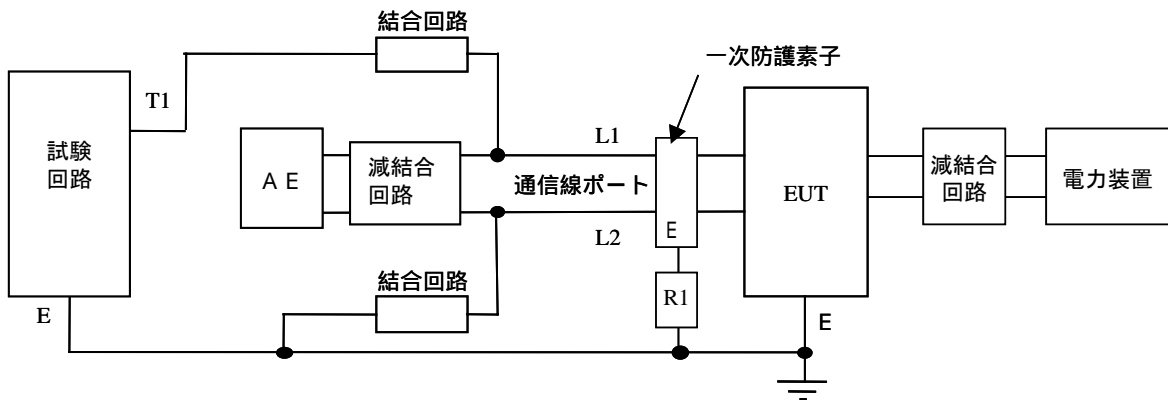
装置が常に一次防護素子を用いる形態で使用される場合は、一次防護素子をつけた状態で試験を行うことができる。

1.10 印加回路

印加回路を付図1-2及び付図1-3に示す。一次防護素子を使用する場合、ユーザビル装置に対する一次防護素子の接地抵抗R1は300とし、センタビル装置・屋外装置に関しては特に断らない限り接地抵抗R1は0とする。

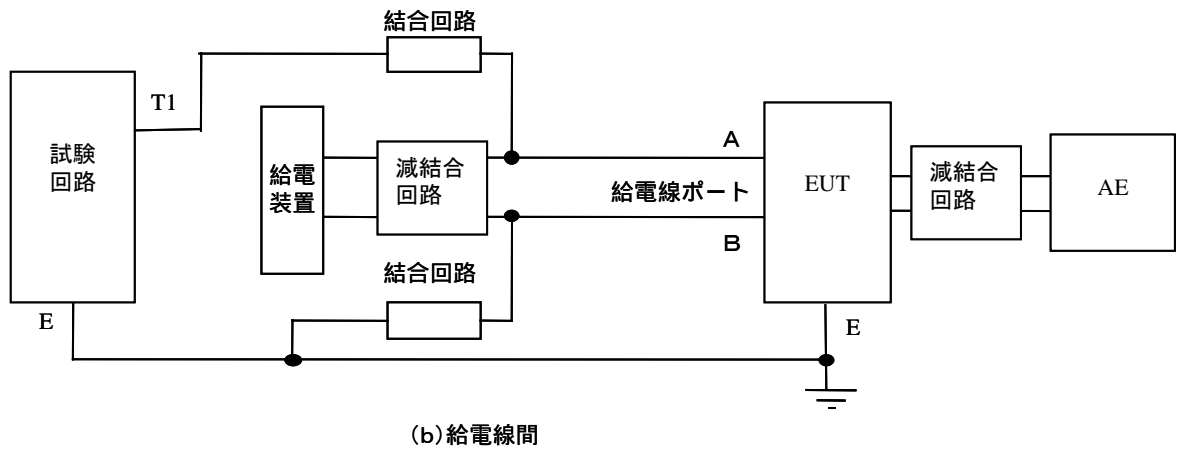
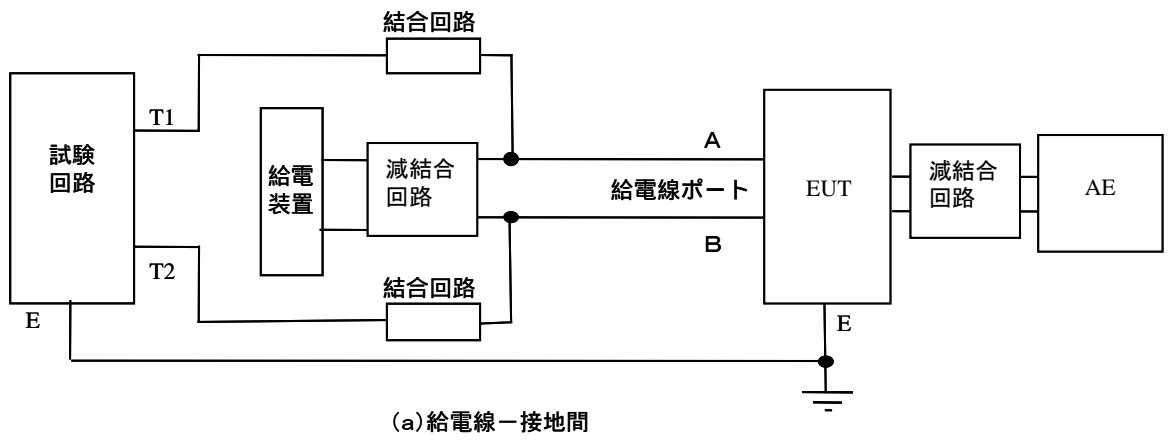


(a)通信線-接地間



(b)通信線間

付図1-2 電力線誘導試験の印加回路(通信線ポート)



付図1 - 3 電力線誘導試験の印加回路（屋外に曝される給電線ポート）

付則 2 混触試験

混触試験は、通信線と商用電力線とが接触した際に通信線側へ商用電力の過電圧が侵入した場合を想定した試験である。試験方法、試験レベルについては、ITU-T の過電圧規定の勧告群(K.44、K.20、K.21、K.45)に規定される内容に従う。

2.1 試験形態

試験はタイプテストとする。

2.2 試験波形

商用電力の周波数である 50Hz or/and 60Hz とする。

2.3 試験極性

交流のため、極性はない。

2.4 試験回数

混触試験においては、各電流制限抵抗に対して 1 回ずつ行う。

2.5 試験時間

試験時間は 15 分間とする。

2.6 試験条件

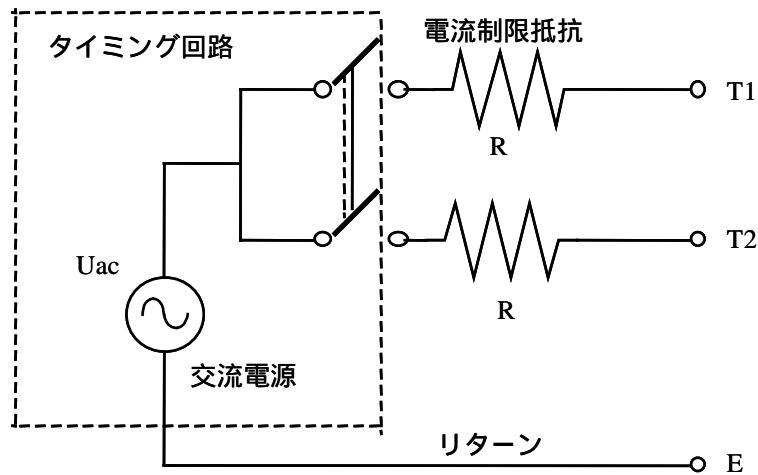
被試験装置は原則として、給電しながら試験を行うこととする。但し、適切な結合・減結合回路がない場合には、この限りではない。また、試験中、試験に直接関連のないポートの終端条件は報告書に明記する。

2.7 環境条件

試験は、原則として室温、又は常温で行う。報告書には試験時の気温、湿度を明記する。

2.8 試験回路

試験回路の構成を付図2-1に示す。試験回路内の電流制限抵抗Rを10、20、40、80、160、300、600、1000 と設定し、各電流制限抵抗毎に試験を実施する。電圧印加にあたっては、タイミング回路により印加電圧が0交差する点で印加が開始されるようにしてもよい。



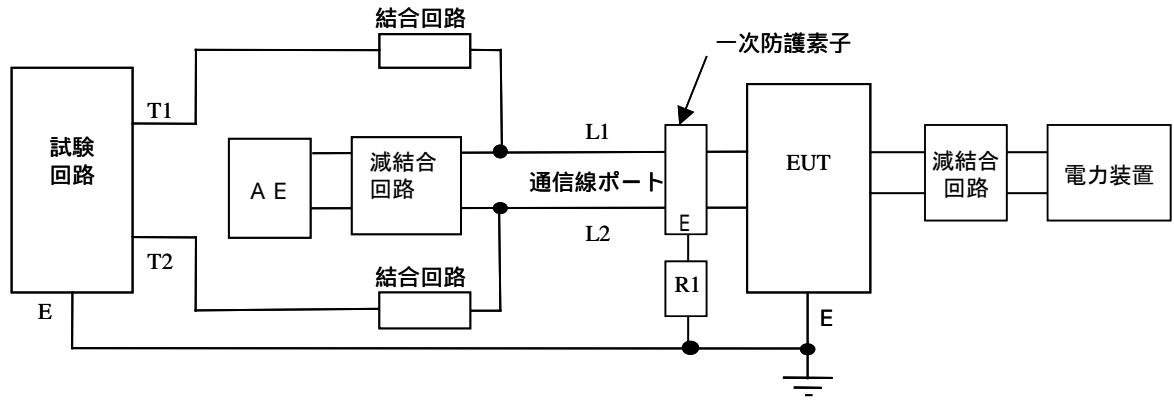
付図2-1 混触試験の試験回路

2.9 一次防護素子の扱い

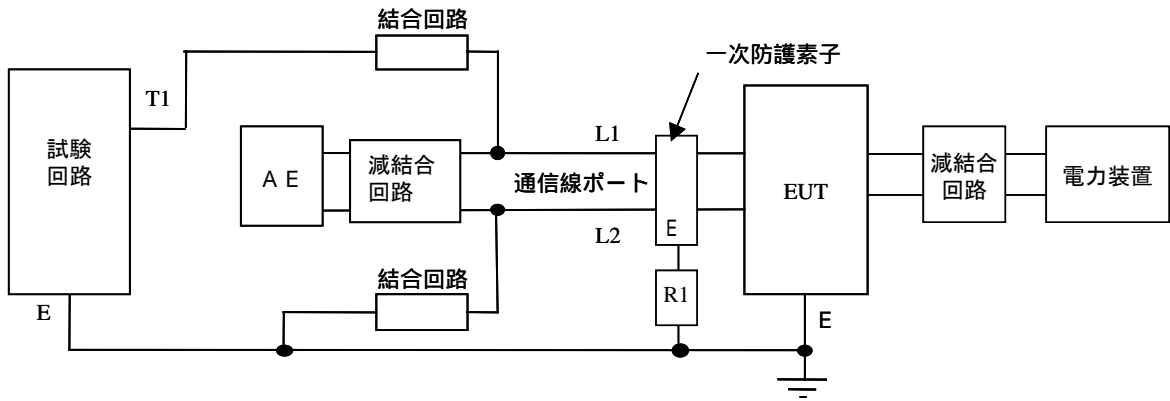
装置が常に一次防護素子を用いる形態で使用される場合は、一次防護素子をつけた状態で試験を行うことができる。

2.10 印加回路

印加回路を付図2-2及び付図2-3に示す。一次防護素子を使用する場合、ユーザビリティ装置に対する一次防護素子の接地抵抗R1は300 とし、センタビル・屋外装置においては特に断らない限り0 とする。

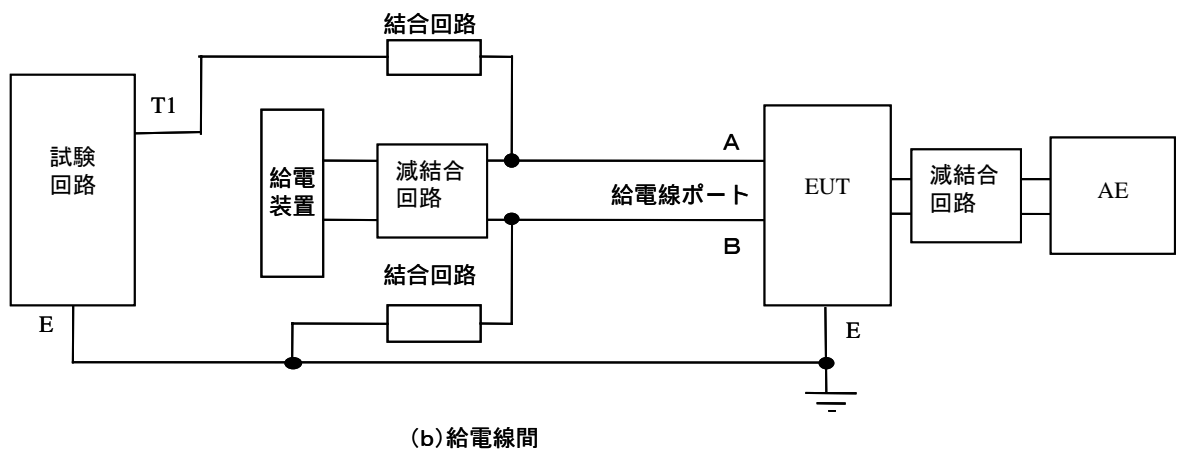
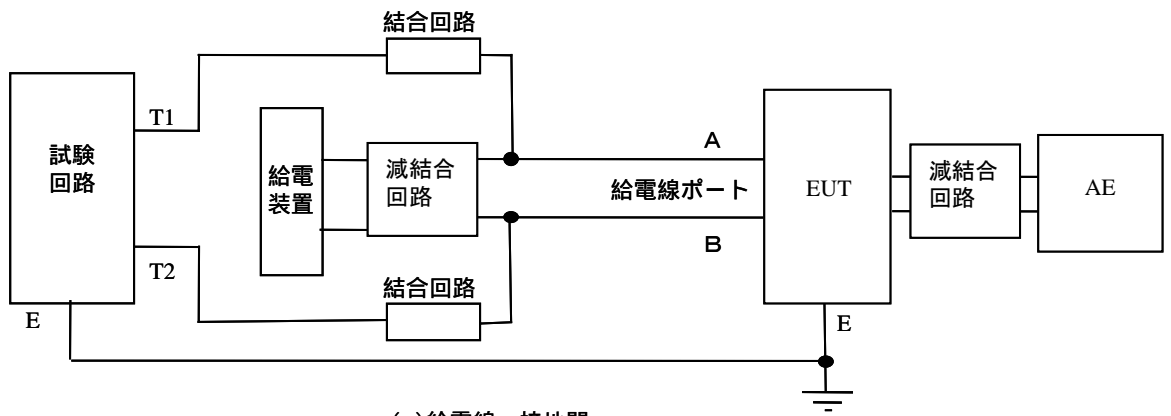


(a)通信線-接地間



(b)通信線間

付図 2 - 2 混触試験の印加回路 (通信線ポート)



付図 2 - 3 混触試験の印加回路 (屋外に曝される給電線ポート)

付則3 雷サージ試験

雷サージ試験は、落雷に起因して装置に侵入する雷サージに関する試験である。試験レベルは国内の過電圧環境や雷観測結果、装置の実力値等を考慮し定めた。

3.1 試験形態

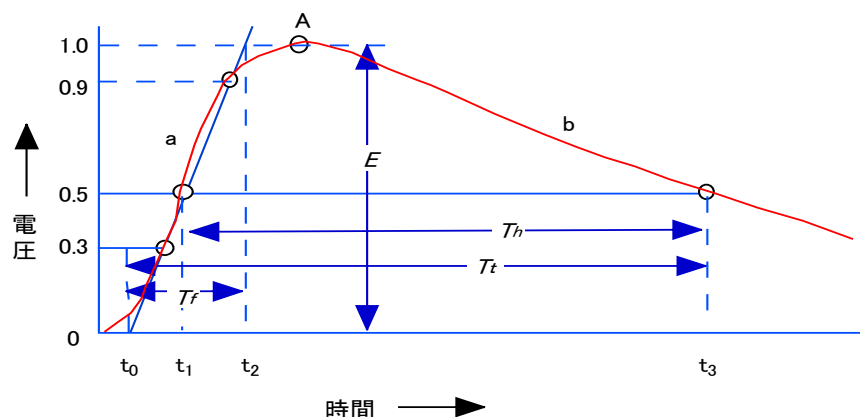
試験の形態はタイプテストとする。

3.2 試験レベルについて

試験では、試験電圧（試験回路の充電電圧）は低電圧から試験レベル（試験回路の最大充電電圧）までである適当な間隔で増加させ試験を実施する。なお、個々の試験電圧に対する試験後、装置が指定された判定基準を満足することを確認する。特に、装置内部や外付けの雷サージ防護素子が動作する前後の試験電圧については、試験電圧のステップ幅を細かくして試験を実施することが望ましい。これは雷サージ防護素子の動作電圧のばらつきを考慮している。

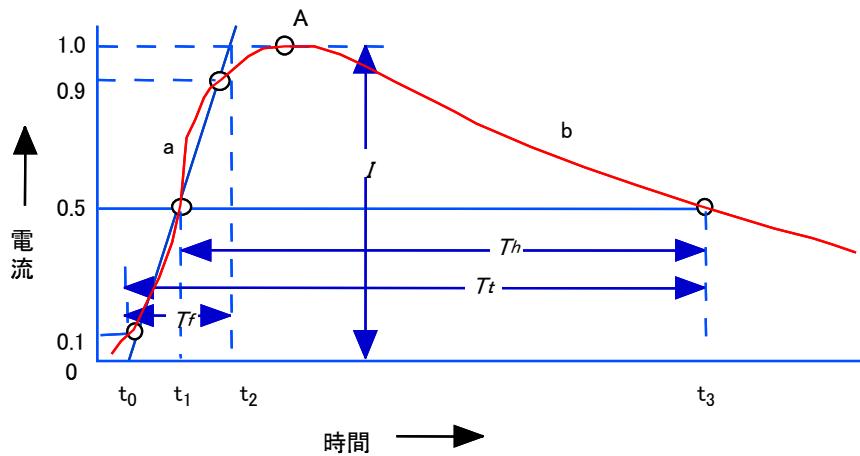
3.3 雷サージ試験波形

試験波形は雷サージ試験における印加雷サージの波形（電圧波形もしくは電圧・電流波形）を表現するもので、試験波形は印加ポート毎に規定される。本TRでは国際規格であるITU-T K.44で規定されている10/700 μ s波形、及びIEC61000-4-5で規定されている8/20 μ s(1.2/50 μ s)のコンビネーション波形のほか、0.5/100 μ s波形、10/1000 μ s波形の4つの試験波形を用いる。



a(0A間):波頭, A:波高点, b(A以後):波尾, E:波高値,
 t_0 :規約原点, $T_r=(t_2-t_0)$:規約波頭長, $T_h=(t_3-t_1)$:半波高時間,
 $T_t=(t_3-t_0)$:規約波尾長, E/T_r :規約しゅん度

(a) 雷サージ電圧波形



a(0A間):波頭, A:波高点, b(A以後):波尾, I:波高値,
 t0:規約原点, $T_f=(t_2-t_0)$:規約波頭長, $T_h=(t_3-t_1)$:半波高時間,
 $T_t=(t_3-t_0)$:規約波尾長, I/T_f :規約しゅん度

(b) 雷サージ電流波形

付図3-1 雷サージ波形の規定

3.4 試験時における雷サージの印加極性

雷サージ試験は正・負の両極性の雷サージに対して実施する。但し、装置又はシステムの構成により、どちらかの極性のみの試験で装置の耐力が保証できる、もしくは自明である場合には、片方の極性の試験のみを実施し、その旨を報告書に明記する。

3.5 試験回数

雷サージ試験における試験回数は ITU-T 勧告 K.20、K.21、K.44、K.45 に従い、試験レベル（試験回路の最大充電電圧）において正・負極性毎に対して5回とする。但し、各試験電圧に対する試験回数は1回でもよい。

3.6 試験間隔

各試験電圧に対する雷サージ印加後、防護素子は高温状態になる。このとき、防護素子の動作電圧が低下し初期特性と異なる場合があるため、1分以上の間隔を開けて試験を行うことが望ましい。これは装置又はシステム内の防護素子が試験後正常に復旧するために必要な最小の時間である。ただし、試験後、防護素子を変更する場合は試験判定後、直ちに試験を実施することができる。

3.7 試験条件

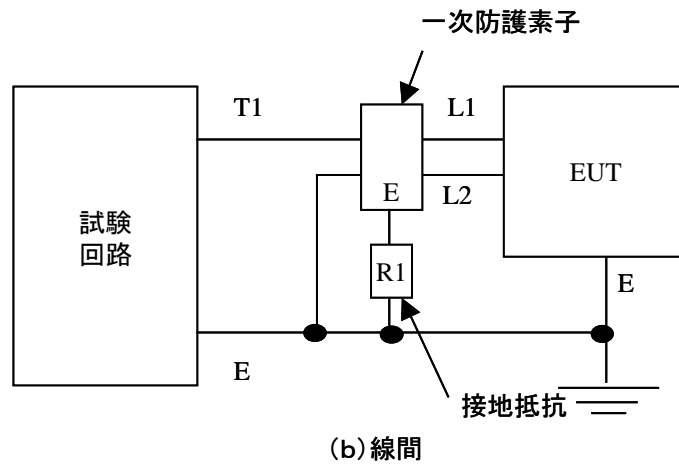
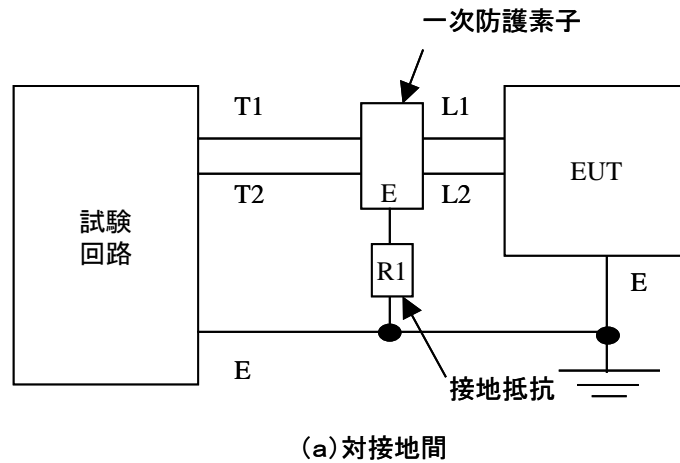
(1) 装置の動作状態

試験は原則、被試験装置に給電しながら実施する。ただし、実現可能な結合・減結合回路がない場合は、給電をしない状態で試験を実施することができる。試験に直接関連のないポートの終端条件は報告書に記録する。

(2) 通信用の一次防護素子について

センタビルもしくは屋外、さらには通信事業者とユーザビルとの分解点に保安器などの通信用の一次防護素子が設けられる。具体的にはセンタビル内の通信線分配架に設けるセンタ内用保安器や、ユーザビルに設ける加入者保安器などが一次防護素子に相当する。

一次防護素子を必ず装着して使用する装置又はポートについては、試験回路とポート間に保安器などの一次防護素子を挿入して試験を実施することができる。参考に、通信線ポートと接地ポート間の雷サージ試験に対する一次防護素子の接続形態を付図3-2に示す。同図(a)は対接地間の場合を示し、同図(b)は線間の場合を示す。同図(a)のR1は一次防護素子の接地抵抗を模擬する抵抗値である。なお、同図において対向装置や給電装置等の記載は省略している。



付図3-2 一次防護素子の接続形態

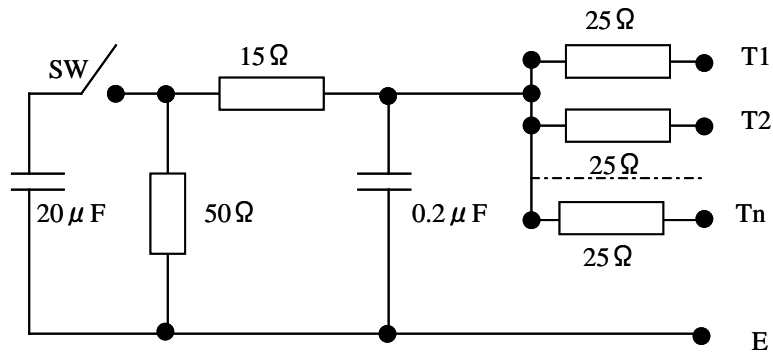
3.8 環境条件

試験は原則として室温又は常温で行う。報告書には試験時の気温、湿度を明記する。

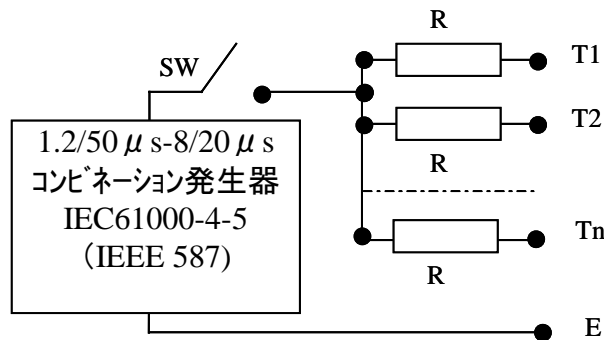
3.9 試験回路

本TRで用いられる $10/700 \mu s$ の電圧波形及び $8/20 (1.2/50) \mu s$ のコンビネーション波形、 $0.5/100 \mu s$ の電圧波形、 $10/1000 \mu s$ の電圧波形に対する試験回路を付図3-3に示す。同図(a)は $10/700 \mu s$ 試験回路、同図(b)は $8/20 (1.2/50) \mu s$ のコンビネーション試験回路である。同図において、T1 と T2 は印加用の端子であり、E は接地端子（リターン用）を示す。同図(b)のコンビネーション波形は、電圧波形（印加端子開放時）と電流波形（印加端子短絡時）、さらに試験器が発生できる電流値の最大値を考慮して回路定数を決定する。なお、試験回路の詳細については IEC 61000-4-5 及び IEEE 587 を参照すること。ここで、コンビネーション試験回路の例を同図(c)に示す。同図(d)は $0.5/100 \mu s$

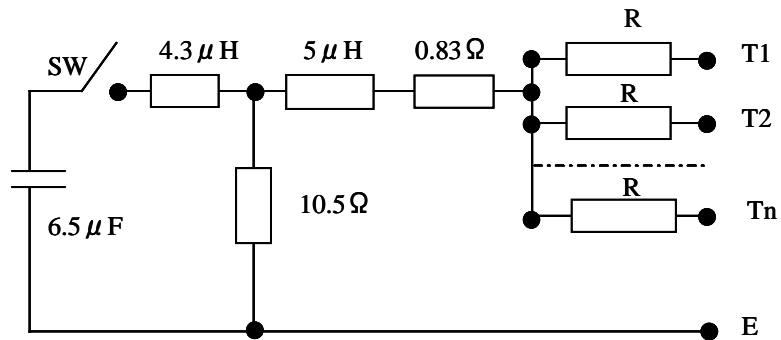
波形の試験回路である。同図(e)は10/1000 μ s波形の試験回路(例)である。



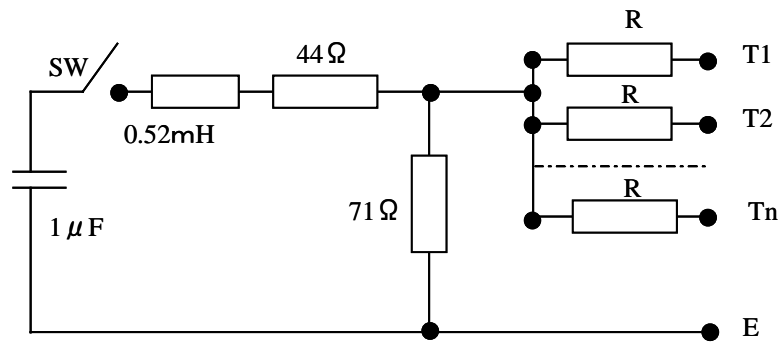
(a) 10 / 700 μ s 試験回路



(b) コンビネーション試験回路 (IEC61000-4-5)
(電流制限抵抗 R)

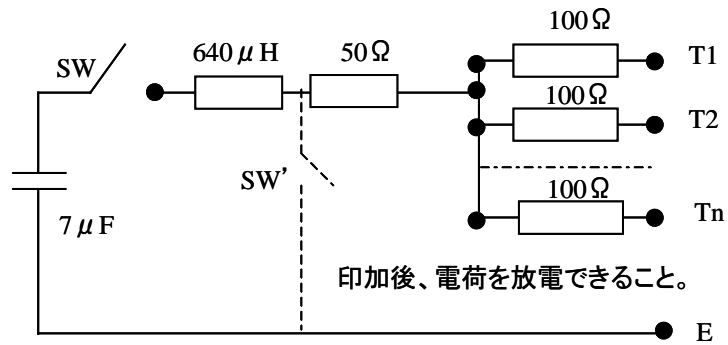


(c) コンビネーション試験回路の例
(電流制限抵抗 R)



(d) 0.5 / 100 μ s 試験回路

(電流制限抵抗Rは対接地間試験の場合は0 、線間試験の場合は150 とする。)



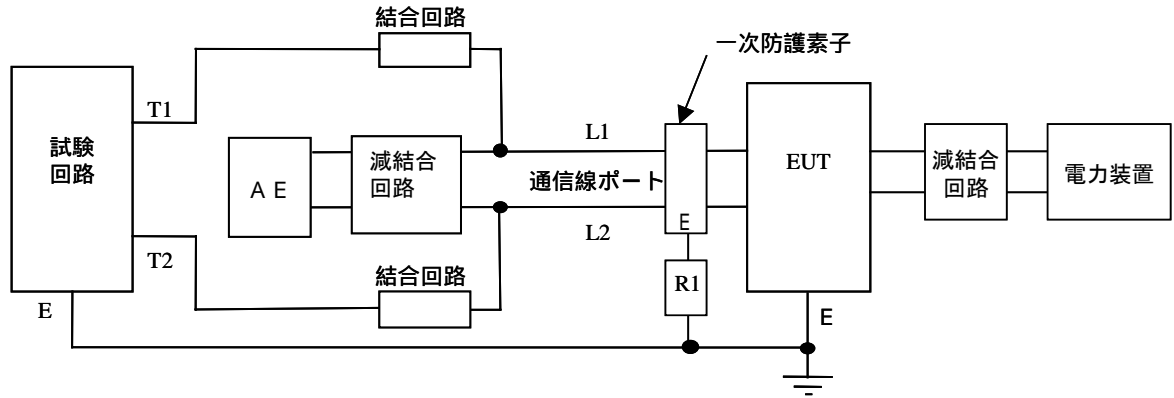
(e) 10 / 1000 μ s 試験回路 (例)

付図 3-3 雷サージの試験回路

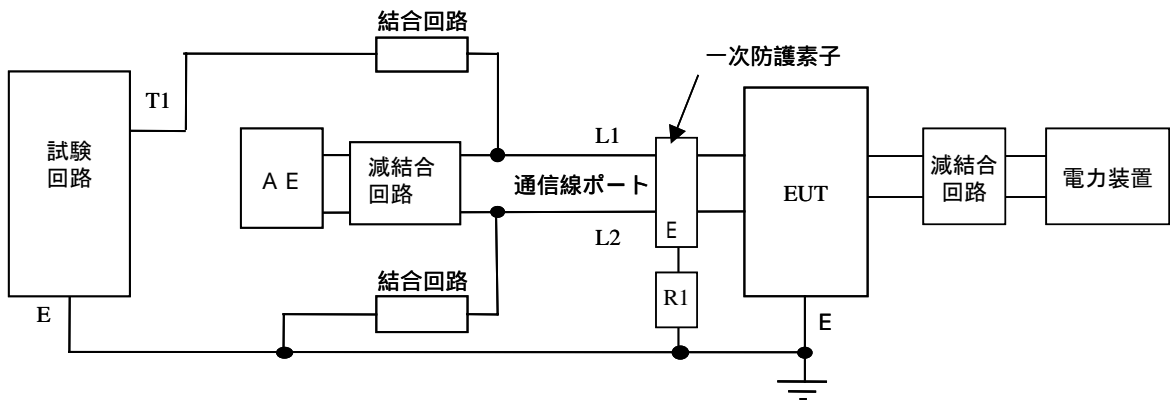
3.10 印加回路

各ポートに関わる試験時における印加回路を以下に示す。

(1) 通信線ポート



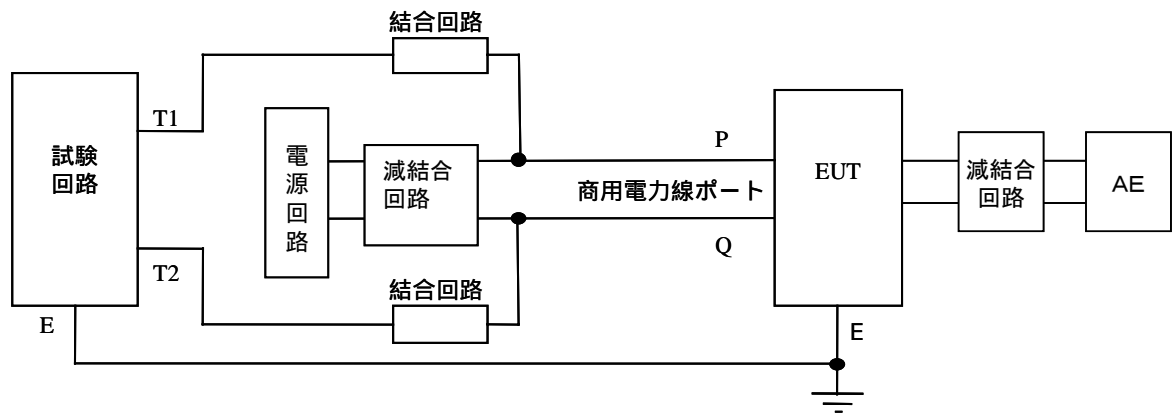
(a) 通信線-接地間



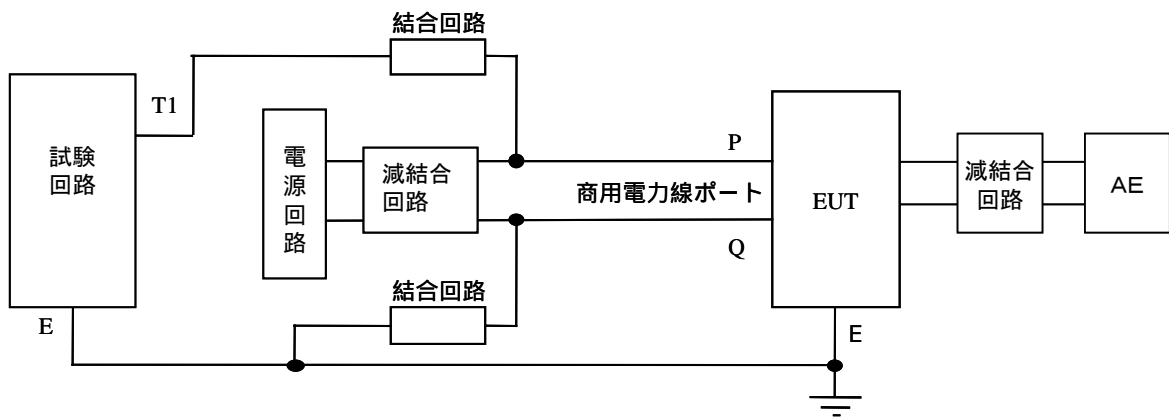
(b) 通信線間

付図3-4 雷サージ試験の印加回路(通信線ポート)

(2) 商用電力線ポート



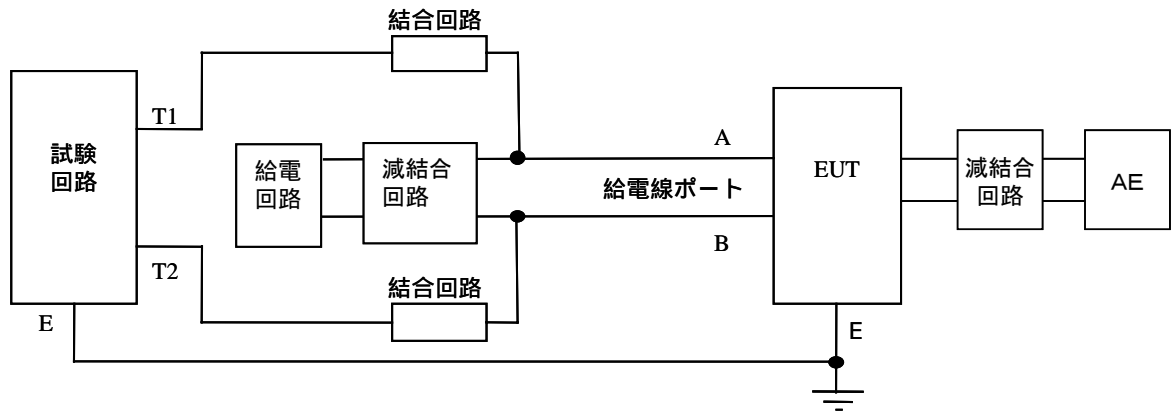
(a) 商用電力線-接地間



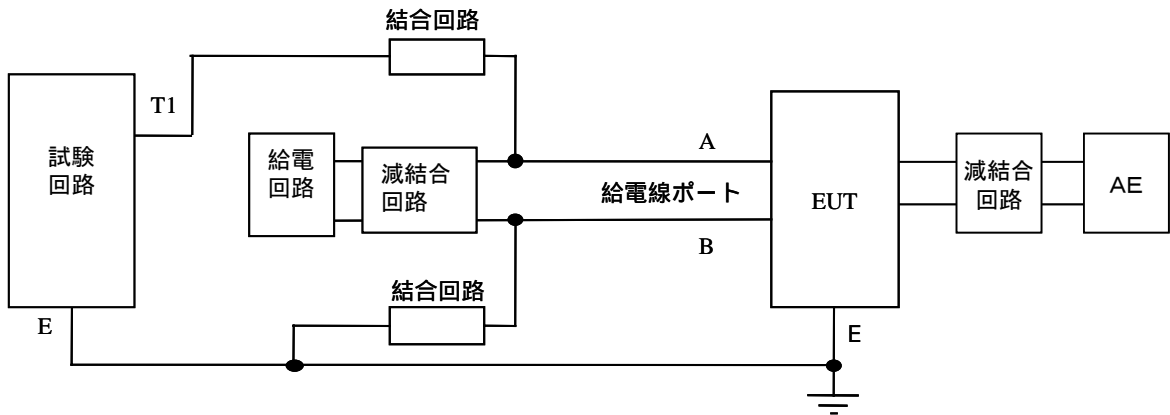
(b) 商用電力線間

付図3-5 雷サージ試験の印加回路(商用電力線ポート)

(3) 給電線ポート (屋外に暴露が想定されるもの)



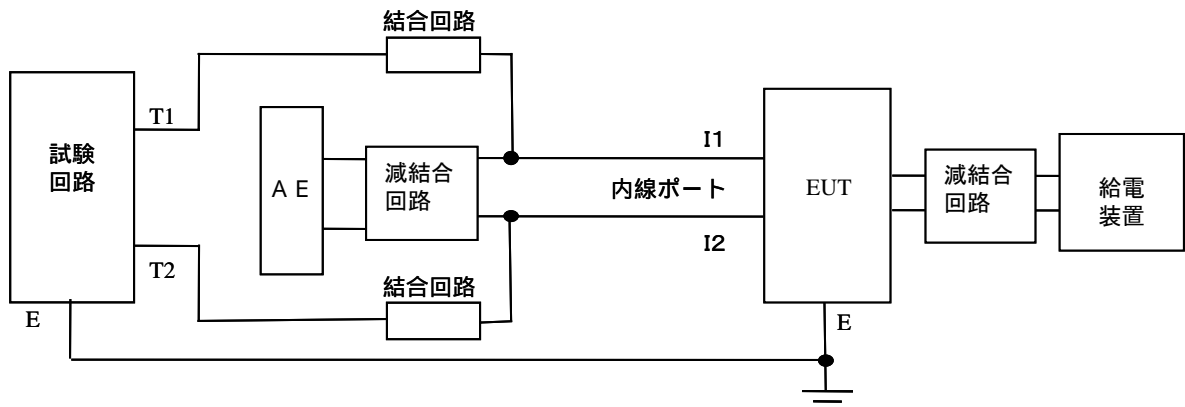
(a) 給電線-接地間



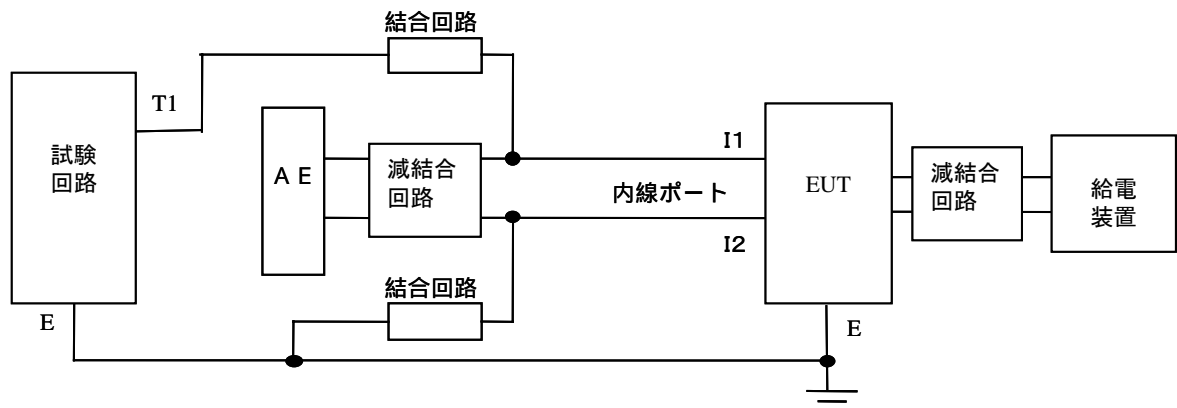
(b) 給電線間

付図3 - 6 雷サージ試験の印加回路 (給電線ポート)
(屋外に暴露が想定されるもの)

(4) 内線ポート



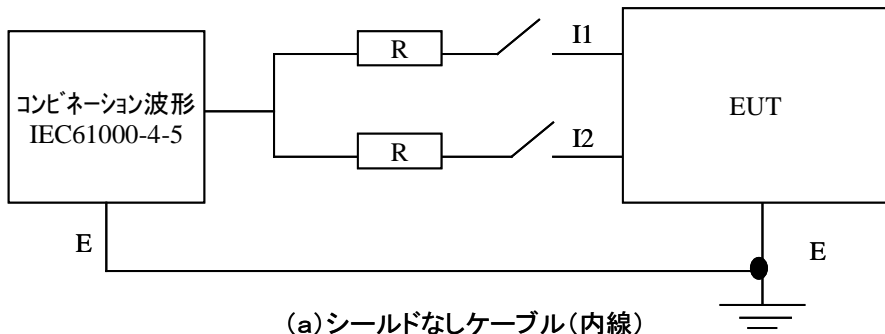
(a) 内線-接地間



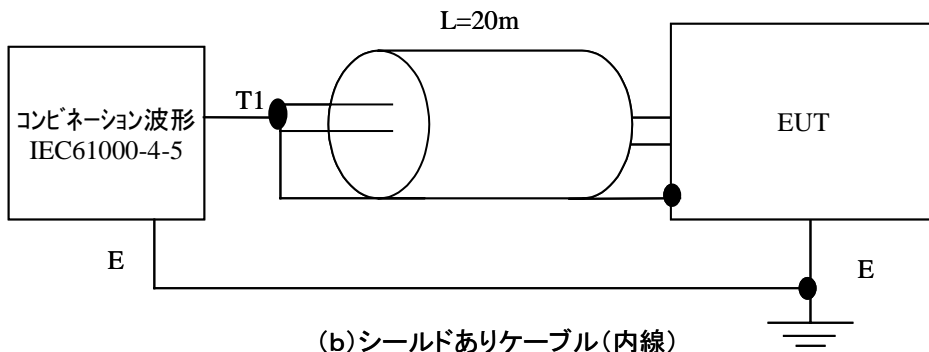
(b) 内線間

付図3-7 雷サージ試験の印加回路(内線ポート)

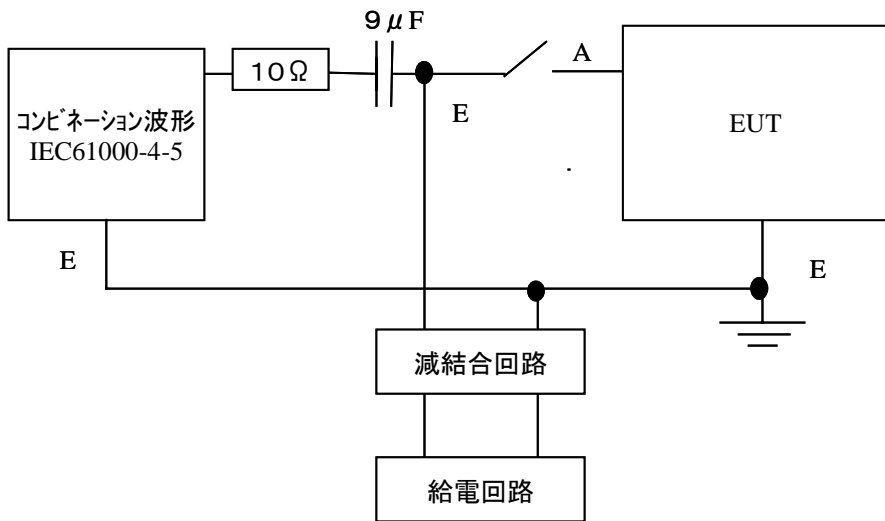
(5) 内線ポート・給電線ポート(センタビル装置用)



(a) シールドなしケーブル(内線)



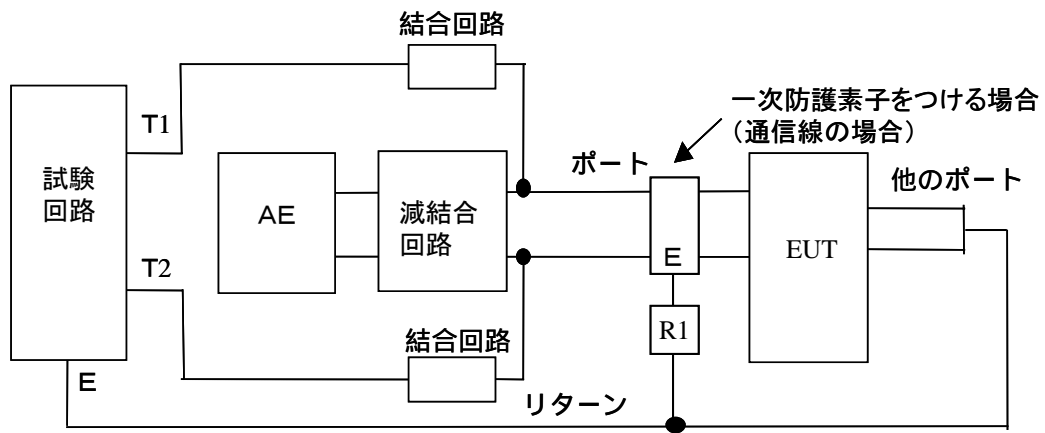
(b) シールドありケーブル(内線)



(c) 給電線

付図3-8 雷サージ試験の印加回路(センタビル用の内線ポート・給電線ポート)
(センタビル用:ITU-T 勧告K.41参照)

(5) ポート間



付図3 - 9 雷サージ試験の印加回路 (ポート間)