

通信機械室内に設置される照明器具から発生する
妨害波に関するテクニカルリクワイヤメント

TR 174001号 第2.2版

2023年6月5日発行

日本電信電話株式会社

はじめに

本資料は、電気通信施設用物品の設置と運用を目的として、日本電信電話株式会社（NTT）およびNTTグループが所有または管理する室内（以下、通信機械室内とする）で使用するために、設計、開発、製造、調達、供給される照明器具に対して適用されるものである。本資料では、当該照明器具を用いる通信機械室内に設置・運用されている電気通信施設用物品に影響を与えないよう、良好な電磁環境を実現・維持するために照明器具が満足すべき妨害波に関する要求条件を定めている。本資料の技術的要件に適合した照明器具の、通信機械室への導入可否判断は主管組織の判断による。本資料は、照明器具の設計、開発、製造、調達、工事、維持管理等に関わる担当者のみならず、電気通信施設用物品の設計者、製造者、コンサルタント担当者、供給者等にとって参考となるよう、NTTが発行するものである。

なお、本資料に記載されている内容は、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する場合がある。

本資料の内容についての問合せ先は次のとおりである。

日本電信電話株式会社 NTT 宇宙環境エネルギー研究所
レジリエント環境適応研究プロジェクト
プロアクティブ環境適応技術グループ
E-mail : emc-spec-p[at]ml.ntt.com
([at]の部分を@に置き換えてください)

2023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。

制改定履歴

版数	制改定年月日	適用年月日	制改定理由
1	2011年6月10日	制定と同時に適用する。	新規制定のため。
1.1	2015年4月1日	改定と同時に適用する。	組織変更に伴う問い合わせ先の変更
2	2015年9月18日	改定と同時に適用する。	電源ポート過渡電流の許容値および測定方法の記載のため。
2.1	2018年9月3日	改定と同時に適用する。	問い合わせ先の変更
2.2	2023年6月5日	改定と同時に適用する	組織変更に伴う問い合わせ先の変更

目次

1. 概要	1
1.1 目的.....	1
1.2 構成.....	1
1.3 適用範囲.....	1
2. 関連規格と用語	2
2.1 関連規格.....	2
2.2 用語の説明	2
3. 要求条件	5
3.1 電源ポート伝導妨害波の許容値.....	5
3.2 放射妨害波の許容値.....	5
3.3 電源ポート過渡電流の許容値	6
4. 妨害波の測定方法	7
4.1 電源ポート伝導妨害波	7
4.2 放射妨害波	7
4.3 電源ポート過渡電流.....	8
付則 A 電源ポート過渡電流の測定に関する付則	9

1. 概要

1.1 目的

通信機械室内に設置される照明器具から発生する妨害波に関するテクニカルリクワイヤメント（以下、本 TR とする）は、NTT 及び NTT グループが所有または管理する通信機械室内に設置される照明器具から発生する妨害波が、当該通信機械室内に設置・運用されている電気通信施設用物品に影響を与えないよう、良好な電磁環境の実現・維持を図るために、その許容値及び測定方法を定めたものである。通信機械室、電気通信施設用物品の定義は、2.2 節「用語の説明」を参照のこと。

1.2 構成

本 TR の第 2 章以降の構成は以下のとおりである。

- (1) 第 2 章は、本 TR で用いられる用語のうち特に説明が必要と思われるものについて解説するとともに、引用した関連規格及び法令等、本 TR を運用する上で留意すべきことを説明している。
- (2) 第 3 章は、通信機械室で使用する照明器具から発生する妨害波に関する要求条件を述べている。
- (3) 第 4 章は、通信機械室で使用する照明器具から発生する妨害波の測定方法を述べている。
- (4) 付則は、照明器具から発生する過渡電流の測定方法について述べている。

1.3 適用範囲

本 TR は、発行年月日以降に通信機械室に設置される照明器具に対して適用する。

なお、消防法に基づいて設置される誘導灯、建築基準法に基づいて設置される非常用照明器具は、本 TR を適用しない。

また、本 TR に示された要求条件は、正常に動作する照明器具を対象としたものである。耐用年数を超えたことによる明滅など、正常動作の範疇に含まれない状態に起因する妨害波は本 TR の適用範囲外であり、こうした妨害波による電気通信施設用物品への影響を防止するためには、適切な時期における照明器具の更改などを確実に実施することが必要である。

2. 関連規格と用語

2.1 関連規格

- [1] CISPR 15 : Limits and methods of measurement of radio disturbance characteristics of electrical lighting and similar equipment. (2009 年)
- [2] CISPR 16-1-2 : Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 1-2: Radio disturbance and immunity measuring apparatus – Ancillary equipment – Conducted disturbances. (2006 年)
- [3] CISPR 16-2-1 : Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 2-1: Methods of measurement of disturbances and immunity – Conducted disturbance measurement. (2008 年)
- [4] CISPR 22 : Information technology equipment – Radio disturbance characteristics – limits and methods of measurement. (2008 年、解釈表 1 ; 2009 年、解釈表 2 ; 2010 年)
- [5] EN55015 : Limits and methods of measurement of radio disturbance characteristics of electrical lighting and similar equipment. (2009 年)
- [6] EN55022 : Information technology equipment – Radio disturbance characteristics – limits and methods of measurement. (2007 年)
- [7] J55015 : 電気照明及び類似機器の無線妨害波特性の許容値及び測定法 (2008 年)
- [8] IEC61000-4-6 : Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-6: Testing and measurement techniques – Immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency fields. (2008 年)

なお、上記は本 TR 制定時の最新版である。その後、各関連規格が改版された場合、特に指定がない限り最新版を適用すること。

2.2 用語の説明

(1) 通信機械室

電気通信施設用物品を設置・運用するため、NTT 及び NTT グループが所有・管理する部屋をいう。

(2) 照明器具

通信機械室の壁面、柱や天井等に設置され、主に機械室内の全体もしくは一部区画を明るくする機能を有する機器及び、架の近傍に設置されその周囲を明るくする機能を有する機器をいう。蛍光、LED (Light Emitting Diode)、放電管など、様々な形態のランプが含まれる。なお、消防法に基づき設置される誘導灯、建築基準法に基づき設置される非常用照明器具は含まれない。

(3) 電気通信施設用物品

NTT 及び NTT グループが電気通信役務を提供するために使用する以下の物品をいう。

- (a) 交換装置、伝送装置、電力装置、通信処理装置、無線装置、サーバ、ルータ等
- (b) 上記装置と直接接続し、使用される装置

例：制御用 WS

(4) 照明器具単体

仕様等に基づく数のランプが接続された、照明器具の最小構成単位をいう。妨害波の測定は照明器具単体で行うこと。

(5) 放射妨害波

照明器具の点灯中に非意図的に空中に放射される電界強度をいう。

(6) 伝導妨害波

照明器具の点灯中に電源端子と大地間に非意図的に発生する妨害波電圧をいう。

(7) 電源ポート

照明器具の電源線端子(ポート)をいう。

(8) 電源ポート伝導妨害波

電源ポートに現れる非意図的な伝導性の妨害波端子電圧であり、電源ポートと大地面との間に現れる電圧をいう。

(9) 過渡電流

電源スイッチのオンから点灯開始、およびスイッチのオフ時に照明器具と接続された電源線に現れる過渡的な電流をいう。

(10) CISPR (International Special Committee on Radio Interference)

国際無線障害特別委員会をいう。IEC(International Electrotechnical Committee : 国際電気標準会議)の特別委員会で、情報技術装置、家電機器、放送受信機等の妨害波及びイミュニティ (妨害波耐力) に関する国際規格を策定している。

(11) 許容値

指定された測定方法・動作条件において、照明器具から発生する妨害波に対して許容される最大レベルをいう。

(12) 供試装置

妨害波評価の対象装置 (機器、システム) をいう。また、EUT とも呼ばれる。

(13) 結合減結合回路網

試験信号を注入ポートから供試装置へ規定のインピーダンスで伝達し、供試装置に印加される試験信号が供試装置でない他の機器、装置又はシステムに影響を及ぼすのを防ぐための電気回路。また、CDN とも呼ばれる。

(14) 擬似電源回路網

供試装置の電源線に挿入される回路で、規定された周波数範囲において特定の負荷インピーダンスを有するとともに、機器の電源側が分離されているもの。略してAMNおよびLISNと呼ばれる。

(15) 位相制御

機器の電源のオンまたはオフのタイミングについて、商用電源の周期のどのタイミングで操作するかを制御することをいう。商用電源電圧が0Vのときを位相0°とする。

(16) 補正用コンデンサ

照明器具の過渡電流の測定において、再現性を高めるため、商用電源のインピーダンスの影響を取り除くことを目的に、測定系に挿入されるコンデンサをいう。

3. 要求条件

通信機械室内に設置する照明器具から発生する妨害波としては、定常的な妨害波（電源ポート伝導妨害波、放射妨害波）と過渡的な妨害波（電源ポート過渡電流）を考慮する必要がある。それぞれの妨害波に関して、第4章に示す方法によって測定された値が、3.1項～3.3項に示された許容値以下であること。

3.1 電源ポート伝導妨害波の許容値

照明器具単体の電源ポート伝導妨害波の許容値を表1に示す。

表1 電源ポート伝導妨害波の許容値

周波数範囲	検波種類	準尖頭値	平均値
9 kHz～50 kHz		110 dB μ V	-
50 kHz～150 kHz		90 ～ 80 dB μ V 注4	-
150 kHz～500 kHz		66 ～ 56 dB μ V 注4	56 ～ 46 dB μ V 注4
500 kHz～5 MHz		56 dB μ V	46 dB μ V
5MHz～30 MHz		60 dB μ V	50 dB μ V

注1：1 μ V を 0 dB μ V とする。
 注2：準尖頭値モードにおける測定値が平均値許容値を満たす場合、その測定周波数での平均値測定は行わなくても良い。
 注3：周波数の境界では、値の低い方を許容値とする。
 注4：許容値は周波数の対数に対して直線的に減少する。
 注5：CISPR 15 で無電極放電ランプに許容された 2.51 MHz から 3.0 MHz の緩和規定は本 TR では適用しない。また、CISPR15 の NOTE で規定されている日本における適用除外規定は、本 TR では適用しない。

3.2 放射妨害波の許容値

(1) 1 GHz 以下の放射妨害波

照明器具単体から発生する 1 GHz 以下の放射妨害波の許容値を表2に示す。

表2 放射妨害波の許容値 (10 m)

周波数範囲	検波種類	準尖頭値
30 MHz～230 MHz		30 dB μ V/m
230 MHz～1 GHz		37 dB μ V/m
注1：1 μ V/m を 0 dB μ V/m とする。 注2：周波数の境界では、値の低い方を許容値とする。 注3：供試装置の寸法に従って、測定距離 3 m の測定設備、又は測定距離 30 m の測定設備を使用した評価ができる場合は、測定距離 3 m での許容値は上記許容値に 10 dB を加えた値とし、測定距離 30 m での許容値は、上記許容値から 10 dB を差し引いた値とする。 注4：CISPR15 Annex B に記載されている、CDN(Coupling and Decoupling Network：結合減結合回路網)を用いた 30 MHz～300 MHz の伝導妨害波測定は、測定法が未確立であるため放射妨害波測定の代わりに適用しないこと。		

(2) 1 GHz を超える放射妨害波

照明器具単体から発生する 1 GHz を超える放射妨害波の許容値を表 3 に示す。但し、照明器具内部で使用されている周波数 (レギュレータのスイッチング周波数や制御信号等) の最大値が 108 MHz 未満であることが明らかな場合、1 GHz を超える放射妨害波の測定は行わなくて良い。

一方、照明器具で使用されている周波数が 108 MHz 未満であることが不明な場合、及び 108 MHz 以上であることが明らかな場合、CISPR 22 に記載された 1 GHz 以上の放射妨害波に関する条件付き試験手順に基づき、1 GHz を超える放射妨害波の測定を実施すること。

表3 1 GHz を超える放射妨害波の許容値 (3m)

周波数範囲	検波種類	尖頭値	平均値
1 GHz～3 GHz		70 dB μ V/m	50 dB μ V/m
3 GHz～6 GHz		74 dB μ V/m	54 dB μ V/m
注1：1 μ V/m を 0 dB μ V/m とする。 注2：周波数の境界では、値の低い方を許容値とする。			

3.3 電源ポート過渡電流の許容値

照明器具単体の電源ポート過渡電流の許容値を表 4 に示す。現在、過渡電流の許容値に

については規格化されておらず、ITU-T 等の国際標準化団体で検討されている状況である。しかし、通信機械室内では、作業者の入退室に合わせて照明器具の電源スイッチがオン／オフされる場合があり、その際に、照明器具の電源ポートに接続された電源線に過渡電流が発生する。過去に、この過渡電流による通信故障の報告があることから、4.3 項の測定方法による測定値に対して許容値を定めた。

表4 電源ポート過渡電流の許容値

	許容値
過渡電流	5 A _{pp}

4. 妨害波の測定方法

本章では、照明器具から発生する妨害波の測定方法を示す。

4.1 電源ポート伝導妨害波

(1) 測定配置及び測定手順

CISPR15, EN55015 あるいは J55015 の妨害波電圧に関する測定配置及び測定手順に従うこと。

(2) 照明器具の構成と動作条件

照明器具の構成は通常の使用状態に基づくこと。例えば、2 灯式蛍光灯の場合は、必ず 2 本の蛍光管を使用すること。

電源ポート伝導妨害波を測定する際の照明器具の動作条件は CISPR15, EN55015 あるいは J55015 のそれぞれ第 6 章の動作条件に従うこと。

(3) 測定機器類及び測定場所

電源ポート伝導妨害波の測定に用いる、測定機器類及び測定場所の技術的要件は CISPR22 に従うこと。

4.2 放射妨害波

(1) 測定配置及び測定手順

CISPR22 あるいは EN55022 の放射妨害波に関する測定配置及び測定手順に従うこと。なお、照明器具固有の測定配置及び測定手順に関しては、CISPR15, EN55015 もしくは J55015 の規定を優先すること。

(2) 照明器具の構成と動作条件

照明器具の構成は通常の使用状態に基づくこと。例えば、2灯式蛍光灯の場合は、必ず2本の蛍光管を使用すること。

放射妨害波を測定する際の照明器具の動作条件は CISPR15, EN55015 あるいは J55015 のそれぞれ第6章の動作条件に従うこと。

(3) 測定機器類及び測定場所

放射妨害波の測定に用いる、測定機器類及び測定場所の技術的要件は CISPR22 に従うこと。

4.3 電源ポート過渡電流

(1) 測定配置及び測定手順

電源ポート過渡電流を測定する際の照明器具の測定配置及び測定手順は、付則 A に従うこと。

(2) 照明器具の構成と動作条件

照明器具の構成は通常の使用状態に基づくこと。例えば、2灯式蛍光灯の場合は、必ず2本の蛍光管を使用すること。

電源ポート過渡電流を測定する際の照明器具の動作条件は、CISPR15, EN55015 あるいは J55015 のそれぞれ第6章の動作条件に従うこと。

(3) 測定機器類及び測定場所

電源ポート過渡電流の測定に用いる、測定機器類及び測定場所の技術的要件は付則 A に従うこと。

付則 A 電源ポート過渡電流の測定に関する付則

A.1 一般

この付則は、照明器具が電源系に接続され、且つ、その電源供給が電子式あるいは機械的なスイッチにより切り替えられる環境において、照明用の電源スイッチのオンまたはオフに伴って発生する電源ポート過渡電流の測定に関する事項を示す。

A.2 測定機器類

A.2.1 オシロスコープ

250 M サンプル毎秒以上のサンプリング処理能力があり、外部トリガによるサンプリング開始機能を有するオシロスコープを用いる。入力は、波形観測用に最低2チャンネル、これとは別にトリガ用入力を使用する。長時間を低サンプル長で観測すると本来のピークが記録されないケースがあるので、ピーク検波モードによる記録機能が必須である。

A.2.2 プログラマブルスイッチ（電源オン/オフ制御用電子スイッチ）

商用電源の位相を検出し、電源電圧の位相が 90° と 270° のときに、電源のオンとオフができる電子スイッチを用いる。また、電子スイッチは、電源のオンとオフのタイミングを示す信号を A.2.1 オシロスコープの外部トリガ入力に出力する機能を具備することを推奨する。この出力信号をオシロスコープの外部トリガ入力に接続することで、電源スイッチ操作と同期した電流波形の観測が可能となる。例えば、高砂製作所 PES-50 の使用実績があり、これと同等仕様の電子スイッチを用いることが望ましい。

A.2.3 電流プローブ

CISPR 16-1-2 に準拠したプローブであり、観測周波数が 1 kHz~10 MHz、測定可能なピーク電流値が 30 A 程度の電流プローブを用いる。例えば、Tektronix TCP0030A の使用実績があり、これと同等仕様の電流プローブを用いることが望ましい。

A.2.4 差動電圧プローブ

商用電源周波数が測定可能な差動電圧プローブを用いる。主に、電源オンとオフのタイミングにおいて、商用電源の電圧が最大値または最小値であるか確認するために使用する。

プログラマブルスイッチに外部トリガ出力機能がない場合は、トリガ用にも使用することができる。

A.2.5 補正用コンデンサ

本測定においても、照明器具の電源供給には商用電源系を用いるが、商用電源系のインピーダンスは場所によって異なることが知られているため、この影響を取り除くために、プログラマブルスイッチの商用電源側の電源線間にフィルムコンデンサ（静電容量：10 μ F）を挿入する。耐圧は440V以上あること。

A.2.6 電源インピーダンス模擬回路

電源インピーダンス模擬回路は、1 kHz～10 MHzにおいて、図 A.1 に示すインピーダンス特性が与えられたものを用いる。ここでいう電源インピーダンス模擬回路のインピーダンスとは、プログラマブルスイッチ接続側の端子を短絡させたときの供試装置側の端子で測定される線間のインピーダンスのことを指す。インピーダンスの大きさは $\pm 20\%$ の許容偏差を、インピーダンスの位相角は $\pm 20^\circ$ の許容偏差を認める。

A.3 測定配置

図 A.2 に測定系を示す。供試装置に電源を供給する電源線（電灯線）の一方の活線を電流プローブでクランプし、電源オンおよびオフ時に電源線に流れるノーマルモード電流をオシロスコープで測定する。また、供試装置に電源を供給する電源線に差動電圧プローブを接続する。電源スイッチのオンおよびオフについては、タイミングを制御可能であるプログラマブルスイッチを使用する。電源インピーダンスを模擬した回路を供試装置とプログラマブルスイッチの間に挿入する。供試装置と電源インピーダンス模擬回路の間の電源線の長さは0.8 mとし、余長がないようにする。電流プローブで電源線をクランプする位置は供試装置から0.1 mの位置とする。測定に使用する商用電源は、測定場所の設備のコンセントを用いることができるが、補正用コンデンサをプログラマブルスイッチの商用電源側の電源線間に挿入しなければならない。オシロスコープの外部トリガ端子とプログラマブルスイッチの同期用外部出力信号端子を接続して、電源オン時あるいは電源オフ時の同期制御を行うこと。プログラマブルスイッチに同期用外部出力機能がない場合は、差動電圧プローブによる電圧波形を用いて、電源オン時および電源オフ時のトリガをかける。供試装置、プログラマブルスイッチ、補正用コンデンサおよび電源インピーダンス模擬回路は、絶縁支持台などを用いて床面から0.4 mの距離に配置する。床面は、金属製の床（基準大地）とし、供試装置の境界から少なくとも0.5 mは外側に広がっており、最小でも2 m \times 2 m以上の広さを有す

ること。供試装置に接地端子があればできる限り短い導線を用いて基準大地に接続する。また、定常的な伝導妨害波を測定するのに用いられる擬似電源回路網や評価対象である照明器具以外の負荷は、過渡電流測定においては、測定系に入れてはならない。

A.4 測定場所

過渡電流の測定場所は、供試装置からの過渡電流と周囲雑音が識別できるようにシールドルームを用いる。そのため、測定場所の適正は、A.3 項に記載の測定配置において、電源スイッチがオフの状態（供試装置からの妨害波が出ない状態）で周囲雑音を測定し、それらが本文の 3.3 項に規定される許容値より 2 分の 1 以上小さいことを確認することによって決定する。

A.5 測定手順

電流プローブを電源線の片線にクランプした状態で測定し、さらにもう一方の活線に電流プローブを付け替えて同様に測定を実施すること。電源線の 2 線のそれぞれについて、さらに電源スイッチのオンおよびオフのそれぞれについて測定すること。さらに、電源スイッチのオンおよびオフのタイミングについては、それぞれの電源操作において商用電源電圧の位相が 90° および 270° の場合で測定すること。プログラマブルスイッチによる電源スイッチのオンおよびオフのタイミングを図 A.3 に示す。合計 8 パターンで過渡電流の測定が必要である。各測定において、差動電圧プローブで電源電圧の波形を取得し、意図したタイミングで電源スイッチが操作されていることを確認すること。8 パターンの測定結果について、過渡電流波形の最大値と最小値の差を読み取り、許容値と比較すること。

また、過渡電流波形の最大値または最小値は、電源オン時または電源オフ時から数 μ 秒後に観測されることもあれば、数秒後に観測されることもある。そのため、オシロスコープの時間軸を変えて過渡電流を測定し、電源オン時またはオフ時から約 500μ 秒間の波形と約 10 秒間の波形、およびそれらの中間の時間における波形の少なくとも 3 つ以上の時間軸における波形を測定結果として示すこと。ここで示したオシロスコープの時間軸の設定数値はあくまで目安であり、過渡電流波形を確認しながら波形の取りこぼしがないようにすること。また、測定時のオシロスコープの記録長は、50 k サンプル以上とすること。

A.6 試験成績書

試験成績書は以下の内容を含め記述すること。

(1) 表題

- (2) 測定場所および測定設備名称
- (3) 測定場所の住所または測定を実施した設備の住所
- (4) 試験成績書番号および成績書を示すページ番号と全ページ数
- (5) 測定依頼者の名称
- (6) 測定依頼者の所在地
- (7) 供試装置 (EUT) の識別番号 (モデル名、型式番号)
- (8) 測定実施日
- (9) 測定結果

電源オン時および電源オフ時のそれぞれについて、時間軸の異なる 3 つ以上の過渡電流波形と過渡電流波形の最大値と最小値の差を記載する。また、電源オン時および電源オフ時のそれぞれについて、位相制御および電流プローブでクランプする活線の測定条件があるが、過渡電流波形の最大値と最小値の差が最も大きかったものを代表例として記載してよい。

- (10) 試験成績書の発行権限を持つ人の名前、所属、署名、あるいは捺印
- (11) 環境条件
- (12) 測定条件
 - ・ 測定器・設備の名称、型番および製造番号
 - ・ 測定配置 (図、写真等)
- (13) TR174001 号で要求される許容値への適合・不適合の記述

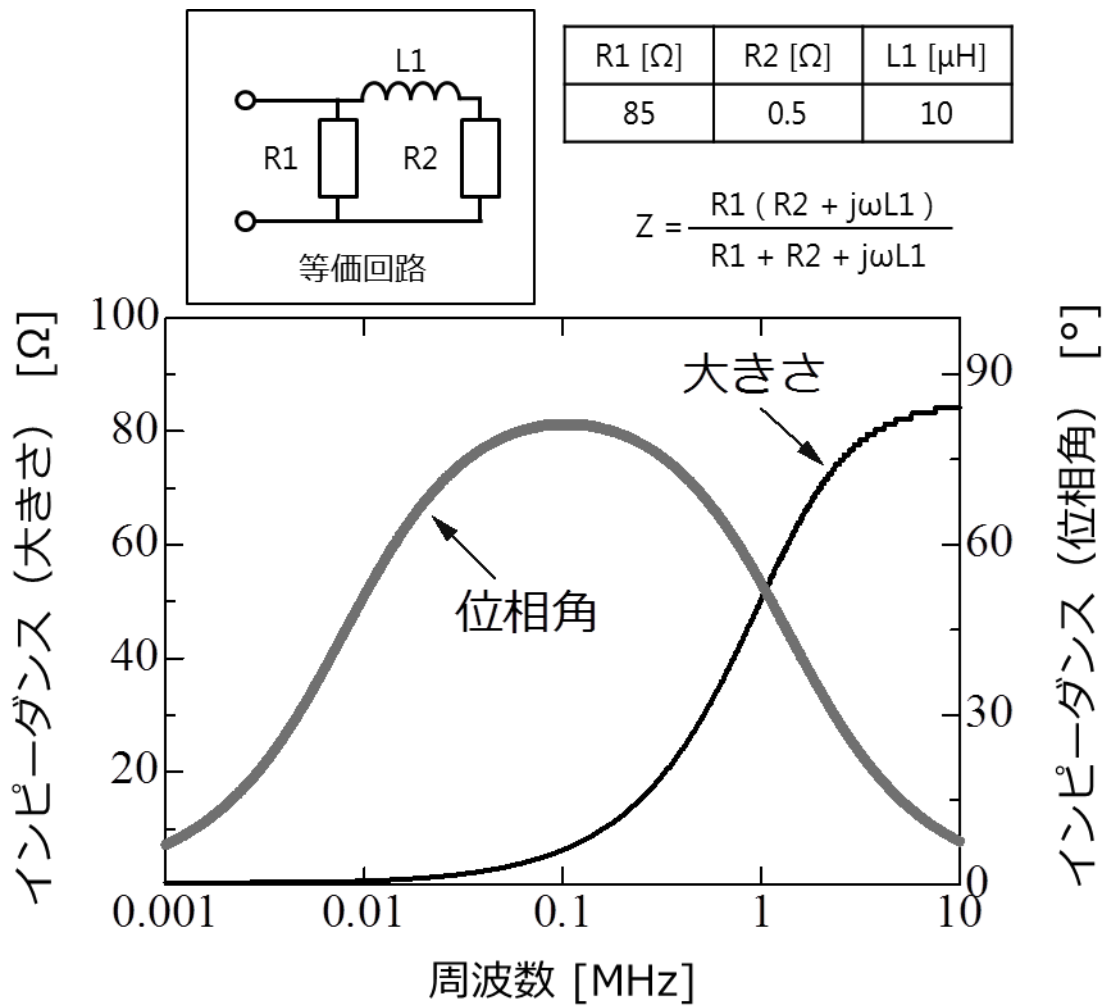
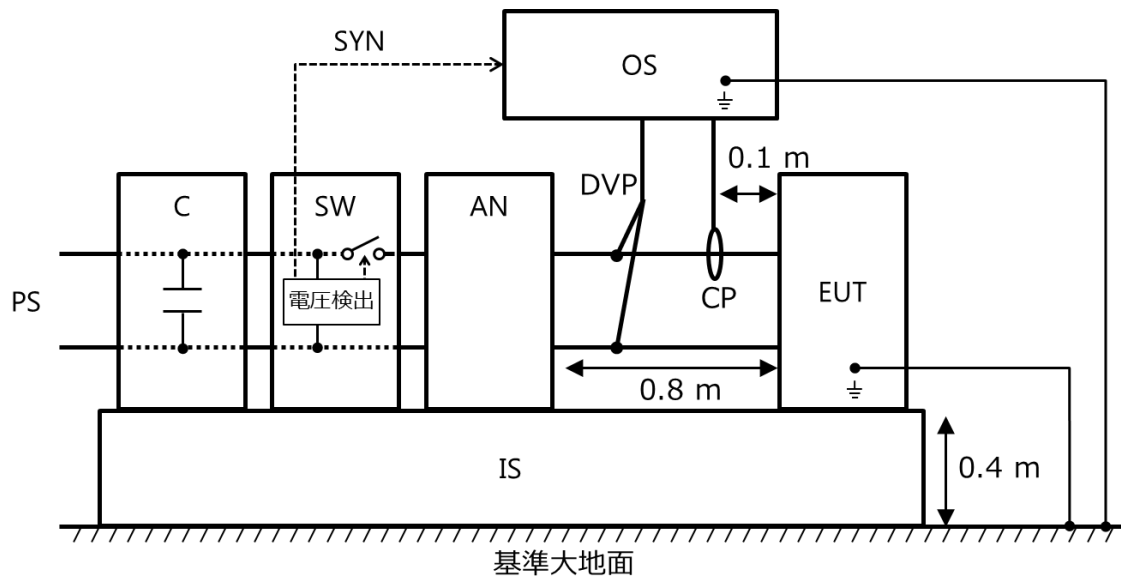
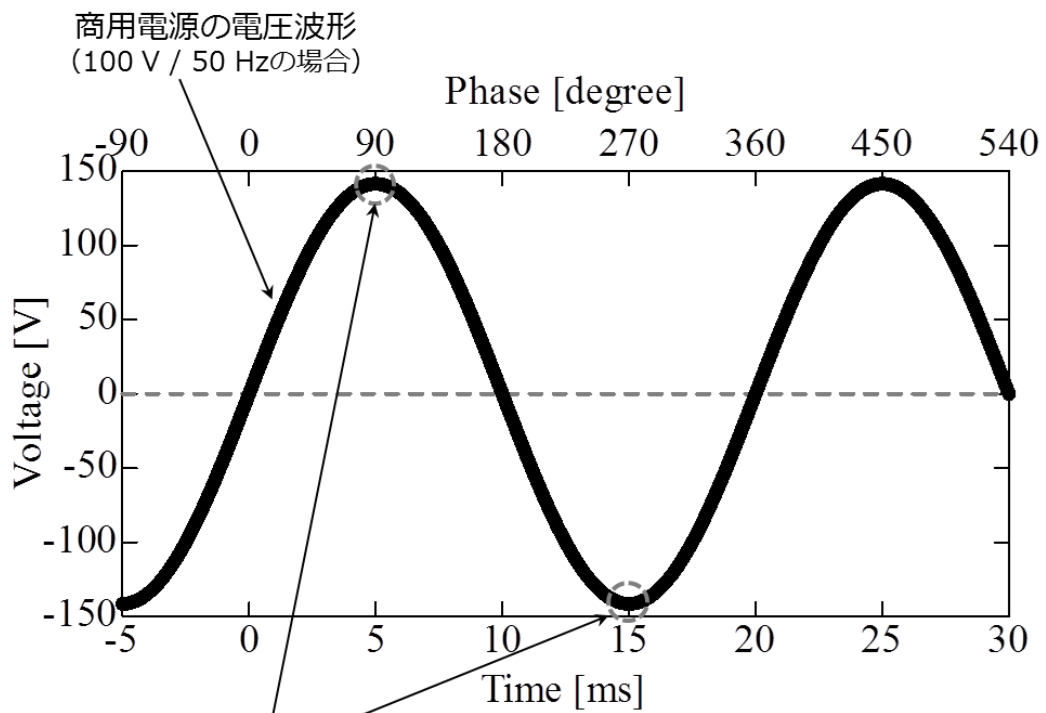


図 A.1 電源インピーダンス模擬回路の線間インピーダンス特性



- | | | | |
|-------|---------------|-------|------------------|
| EUT : | 供試装置 | CP : | 電流プローブ |
| OS : | オシロスコープ | DVP : | 差動電圧プローブ |
| SW : | プログラマブルスイッチ | SYN : | 電源スイッチオン/オフの同期信号 |
| C : | 補正用コンデンサ | PS : | 商用電源 |
| AN : | 電源インピーダンス模擬回路 | IS : | 絶縁支持台 |

図 A.2 過渡電流の測定系



プログラマブルスイッチによる電源スイッチのオンまたはオフのタイミング

図 A.3 商用電源の電圧波形例