

通信装置におけるイミュニティ試験ガイドライン

第 3.0 版

CES-0030-4

2022 年 7月

一般社団法人情報通信ネットワーク産業協会

まえがき（CES-0030-4 を参照する前に必ずお読み下さい）

平成 11 年 3 月に「通信装置におけるイミュニティ試験ガイドライン」第 1 版が通信機器製造業界のガイドラインとして制定され、国際規格である CISPR 24 の版の更新とともに通信装置に関するイミュニティのガイドラインに適するガイドラインとして CES-0030-2、CES-0030-3 を策定、発行してきた。

その後、情報技術装置のイミュニティ試験を規定した CISPR 24 と放送受信機のイミュニティ試験を規定した CISPR 20 が統合されてマルチメディア機器のイミュニティ試験規格として CISPR 35 が 2016 年 8 月に発行された。

マルチメディア機器は多くの機能を有するため、CISPR 35 は機能毎に性能判定基準が規定されており、CISPR 24 と規定内容が異なっている。

このため、当委員会では国際標準規格である CISPR 35 および同規格の国内答申を基本として、「通信装置のイミュニティ試験ガイドライン」第 3.0 版 CES-0030-4 を新たに発行することとした。

注意事項

- ・CES 標準規格類は、参考資料であり、掲載される情報には細心の注意を払っていますが、その内容について保証するものではありません。また、閲覧によって生じたいかなる損害にも責任を負うものではありません。
- ・CES 標準規格類などの資料は、全部又は一部を無断で転載・複製などを行うことはできません。その場合は、発行者の許可を得てください。
- ・予告なしに資料の内容が変更、または削除されることがあります。

目次

1. 適用範囲	- 6 -
2. 引用規格	- 6 -
3. 用語の定義と略語	- 7 -
3.1. 定義	- 7 -
3.1.1. 音響カプラ（IEC 60318-1 擬似耳）	- 7 -
3.2. 略語	- 7 -
4. 要求事項	- 7 -
4.1. 共通の要求事項	- 7 -
4.2. 特別な要求	- 7 -
4.2.1. 静電気放電試験(ESD)	- 7 -
4.2.2. 連続性 RF 妨害波	- 7 -
4.2.2.1. 共通	- 7 -
4.2.2.2. 連続性 RF 電磁界妨害波	- 7 -
4.2.2.3. 連続性 RF 妨害波	- 7 -
4.2.3. 電源周波数磁界	- 8 -
4.2.4. 電氣的ファストトランジェント／バースト(EFT／B)	- 8 -
4.2.5. サージ	- 8 -
4.2.6. 電圧低下及び短時間停電	- 8 -
4.2.7. 広帯域インパルス伝導妨害	- 8 -
5. イミュニティ要求事項	- 8 -
6. 文書	- 8 -
6.1. 試験報告書	- 8 -
6.2. エンドユーザへの情報	- 8 -
7. 試験構成	- 8 -
8. 一般性能判定基準	- 8 -
8.1. 共通	- 8 -
8.2. 性能判定基準 A	- 8 -
8.3. 性能判定基準 B	- 8 -
8.4. 性能判定基準 C	- 9 -
9. 本ガイドラインの適合性	- 9 -
10. 試験の不確かさ	- 9 -
付則 A (規定) 放送受信機能	- 10 -
付則 B (規定) 印刷機能	- 11 -

付則 C (規定) スキャン機能	- 12 -
付則 D (規定) 表示及び表示用出力機能	- 13 -
付則 E (規定) 楽音発生機能	- 14 -
付則 F (規定) ネットワーク機能	- 15 -
F.1. 適用	- 15 -
F.1.1. 共通	- 15 -
F.1.2. スイッチングとルーティング機能	- 15 -
F.1.3. 音声・データ伝送機能	- 15 -
F.1.4. 監視機能	- 15 -
F.2. 付則 F で使用する固有の用語	- 16 -
F.3. ネットワーク機能に対する一般的な要求事項	- 16 -
F.3.1. 一般	- 16 -
F.3.2. 試験条件	- 16 -
F.3.3. 性能判定基準	- 17 -
F.3.3.1. 性能判定基準 A	- 17 -
F.3.3.2. 性能判定基準 B	- 18 -
F.3.3.3. 性能判定基準 C	- 18 -
F.4. xDSL ポートを有する CPE の要求事項	- 18 -
F.4.1. 試験条件及び動作モード	- 18 -
F.4.2. 性能判定基準 A	- 21 -
F.4.2.1. 平成 30 年 CISPR 35 答申 表 2 の表項 2.1 に定義された試験要求事項の場合	- 21 -
F.4.2.2. 平成 30 年 CISPR 35 答申 表 2 の表項 2.2 (広帯域インパルス雑音妨害繰り返し) に定義された試験要求事項の場合	- 21 -
F.4.2.3. 平成 30 年 CISPR 35 答申 表 1～表 4 の、表項 2.1、2.2 以外の表項に定義された性能判定基準 A を要求する試験要求事項の場合	- 21 -
F.4.3. 性能判定基準 B	- 22 -
F.4.3.1. 平成 30 年 CISPR 35 答申 表 2 の表項 2.3 に定義された試験要求事項の場合	- 22 -
F.4.3.2. 平成 30 年 CISPR 35 答申 表 2 の表項 2.5 及び表 4 の表項 4.5 に定義された試験要求事項の場合	- 22 -
F.4.3.3. 平成 30 年 CISPR 35 答申 表 1～4 の表項 2.3、2.5、4.5 以外の表項に定義された性能判定基準 B を要求する試験要求事項の場合	- 22 -
F.4.4. 性能判定基準 C	- 23 -
F.A.1. CISPR 24 Ed.2.1 からの変更根拠 (参考)	- 23 -
付則 G (規定) オーディオ出力機能	- 25 -
G.1. 適用	- 25 -
G.2. 本付則中で使う特別な用語	- 25 -
G.2.1. 音響妨害比	- 25 -
G.2.2. 音響基準レベル	- 25 -
G.2.3. オーディオ (アナログ) 出力ポート	- 25 -

G.2.4.	dBm0	- 25 -
G.2.5.	復調オーディオレベル	- 26 -
G.2.6.	電氣的妨害比	- 26 -
G.2.7.	電氣的基準レベル	- 26 -
G.2.8.	ラウドスピーカ loud speaker	- 26 -
G.2.9.	オンイヤーマイク on-ear device	- 26 -
G.3.	概要	- 26 -
G.3.1.	共通	- 26 -
G.3.2.	試験ポート	- 27 -
G.4.	基準レベル	- 28 -
G.5.	動作モード	- 29 -
G.5.1.	共通	- 29 -
G.5.2.	利得設定	- 30 -
G.5.3.	音声周波数応答調整	- 30 -
G.5.4.	非線形処理	- 30 -
G.6.	測定方法	- 30 -
G.6.1.	共通	- 30 -
G.6.2.	電氣的測定手順	- 31 -
G.6.3.	音響測定	- 31 -
G.6.4.	測定手順（直接測定へは不適用）	- 32 -
G.6.4.1.	音響的測定	- 32 -
G.6.4.2.	電氣的測定	- 32 -
G.7.	性能判定基準	- 33 -
G.7.1.	性能判定基準 A	- 33 -
G.7.1.1.	共通	- 33 -
G.7.1.2.	電話機能を持つ機器	- 33 -
G.7.1.3.	その他の機器	- 34 -
G.7.2.	性能判定基準 B	- 34 -
G.7.3.	性能判定基準 C	- 34 -
G.8.	試験	- 35 -
G.9.	デジタル回路に送信される復調信号の測定方法	- 41 -
付則 H (規定)	電話機能	- 42 -
H.1.	適用	- 42 -
H.2.	共通	- 42 -
H.3.	動作モード	- 43 -
H.4.	性能判定基準	- 43 -
付則 I (情報)	800 MHz 以上の周波数で動作する特定の無線技術に対する機器へのイミュニティ	- 45 -
付則 J (情報)	本ガイドラインの適用事例	- 46 -

付則 K (規定) 通信装置への適用における特別な条件	- 47 -
K.1. 静電気放電イミュニティ試験	- 47 -
K.1.1. 電源条件	- 47 -
K.1.2. 印加回数	- 47 -
K.1.3. 国際規格との相違点、CES-0030-3 からの変更点に関する解説	- 47 -
K.2. 放射電磁界イミュニティ試験	- 48 -
K.2.1. 電界強度の範囲	- 48 -
K.2.2. 周波数のステップ幅	- 48 -
K.2.3. 試験構成	- 48 -
K.2.3.1. EUT の基本構成	- 48 -
K.2.3.2. 卓上型供試装置の測定配置および接続ケーブル	- 49 -
K.2.3.3. 床置型供試装置の測定配置および接続ケーブル	- 52 -
K.3. 電氣的ファストトランジェント・バースト・イミュニティ試験	- 52 -
K.4. サージイミュニティ試験	- 53 -
K.4.1. 通信端末装置の各ポートへの試験適用について (CES-030-3 の注記)	- 53 -
K.4.2. 通信端末装置の接地構成 (CES-0030-3 の解説)	- 53 -
K.4.3. IEC 61000-4-5:2005 と JIS C 61000-4-5:2018 の違いについて (解説)	- 53 -
K.4.4. 多心線の信号線に対するサージイミュニティ試験の課題 (解説)	- 54 -
K.5. 高周波連続伝導イミュニティ試験 (解説)	- 59 -
K.5.1. 周波数のステップ幅	- 59 -
K.5.2. 対象ケーブル	- 59 -
K.5.3. 特殊なケーブル	- 59 -
K.5.4. 日本の電源系に適用する場合 (JIS C 61000-4-6:2006 から引用)	- 59 -
K.6. 電源周波数磁界イミュニティ試験	- 60 -
K.6.1. 磁界分布	- 60 -
K.6.2. 国際規格との相違点	- 60 -
K.7. 電圧ディップ・短時間停電イミュニティ試験	- 60 -
 図 F.1 – xDSL アクセスシステムの構成	- 19 -
図 F.2 – VDSL および VDSL2 の使用帯域	- 24 -
図 F.3 – Sample of VDSL2 bitmap at AWG26 300m	- 24 -
図 G.1 – 電氣的測定のための基本試験構成例 (EUT へ直接接続)	- 35 -
図 G.2 – 音響的測定のための基本試験構成例	- 35 -
図 G.3 – ラウドスピーカの音響測定のための試験構成例	- 36 -
図 G.4 – オンイヤール音響測定のための試験構成例	- 36 -
図 G.5 – オンイヤール音響測定のための試験構成例、マイクロホンが音響出力部から離れてい る場合	- 36 -
図 G.6 – 電話ハンドセットの音響出力機器から音圧レベルを測定するための試験構成例 ..	- 37 -
図 G.7 – アナログ有線ネットワーク回線の復調測定するための試験構成例	- 38 -

図 G.8 – スピーカ/ハンズフリー受話器からの基準音圧レベル測定の試験構成例	- 39 -
図 G.9 – 電話機の受話器の復調音圧を測定するための擬似耳との音響結合配置例	- 40 -
図 G.10 – デジタル回線に送信される復調信号の試験構成例	- 41 -
図 G.11 – デジタル回線に送信される復調信号の試験構成例（対向機器での無損失結合が出来 ない場合）	- 41 -
図 K.1 – 放射電磁界イミュニティ試験の試験配置（ボタン電話装置の M-EUT）	- 50 -
図 K.2 – 放射電磁界イミュニティ試験の試験配置（ボタン電話装置の S-EUT の例）	- 51 -
図 K.3 – 日本の通信システムの接地構成	- 53 -
図 K.4 – CWG の校正（18 μ F のコンデンサが組み込まれていない場合）	- 54 -
図 K.5 – CWG の校正（18 μ F のコンデンサが組み込まれている場合）	- 54 -
図 14 非シールド対称動作の相互接続ライン（通信線）に対する試験配置の例	- 55 -
ライン対大地間の結合、アレスタを通した結合（JIS C 61000-4-5:2005）	- 55 -
図 10 非シールド対称相互接続線に対する CN および DN の例	- 56 -
ライン－グラウンド間結合（JIS C 61000-4-5:2018）	- 56 -
図 K.6 – 雷サージの発生状況	- 56 -
図 K.7 雷サージ発生状況の模式図（コモンモードインピーダンスをトランスで表現） ...	- 57 -
図 K.8 – 雷サージ発生状況の模式図（回路図として表現）	- 57 -
図 K.9 – 装置 A の通信線－大地間のインピーダンスが同じ場合の等価回路	- 58 -
図 K.10 – 通信線の 1 端子の避雷器が動作した状態の等価回路	- 58 -
表 F.1 – xDSL システムに関する ITU-T 勧告及び TTC 標準	- 20 -
表 F.2 – 線路長に応じた減衰量	- 20 -
表 F.3 – インパルス幅に対する性能判定基準	- 22 -
表 F.4 – CISPR 35 2nd CD に対する JP47 のコメント	- 24 -
表 G.1 – 様々な MME の試験要求事項	- 28 -
表 G.2 – 測定方法と基準レベルの設定	- 29 -
表 G.3 – 性能判定基準 A – 電話機能を持つ機器の限度値	- 34 -
表 H.1 – 電話機能の性能確認のための試験条件	- 44 -
表 K.2 – PE の接続方法	- 60 -

1. 適用範囲

本ガイドラインは、日本国内に出荷される一般社団法人情報通信ネットワーク産業協会（CIAJ）が所掌する通信機器のイミュニティ試験について適用する。

本ガイドラインは、連続および過渡的な伝導妨害および放射妨害(静電気放電(ESD)含む)に関して、通信機器に対するイミュニティ試験の要求事項を定義することである。

2. 引用規格

本ガイドラインは、ほぼ CISPR 35 国内答申に準拠しており、更に詳細は以下の CISPR 規格、IEC 規格、JIS 規格を引用している。引用規格の一部又は全部が本ガイドラインの要求事項を構成するように本文に引用されている。発行年のある引用規格については、引用の版のみを適用する。発行年のない引用規格については、引用規格の最新版を(修正規格を含めて)適用する。

CISPR 16-1-2:2014、無線妨害波およびイミュニティ測定装置の技術的条件 -： 無線妨害波及びイミュニティの測定装置 - 付属機器 - 伝導妨害波

JIS C 61000-4-2:2012、電磁両立性－第4－2部：試験及び測定技術－静電気放電イミュニティ試験

JIS C 61000-4-3:2012、電磁両立性－第4－3部：試験及び測定技術－放射無線周波電磁界イミュニティ試験

JIS C 61000-4-4:2015、電磁両立性－第4－4部：試験及び測定技術－電気的ファストトランジェント／バーストイミュニティ試験

IEC 61000-4-5:2005、電磁両立性(EMC) - パート 4-5: 試験及び測定技術 - サージイミュニティ試験

JIS C 61000-4-5:2018、電磁両立性－第4－5部：試験及び測定技術－サージイミュニティ試験¹

JIS C 61000-4-6:2017、電磁両立性(EMC) - パート 4-6: 試験及び測定技術 - 無線周波数電磁界によって誘導された伝導妨害に対するイミュニティ²

JIS C 61000-4-8:2016、電磁両立性－第4－8部：試験及び測定技術－電源周波数磁界イミュニティ試験

JIS C 61000-4-11:2008、電磁両立性－第4－11部：試験及び測定技術－電圧ディップ、短時間停電及び電圧変動に対するイミュニティ試験

JIS C 61000-4-20:2014、電磁両立性－第4－20部：試験及び測定技術－TEM（横方向電磁界）導波管のエミッション及びイミュニティ試験

¹ JIS C 61000-4-5:2018 は IEC 61000-4-5:2014 第3版を引用している。CISPR 35 第1.0版（2016-08）では第2版 IEC 61000-4-5:2005 のみを引用しているが、本ガイドラインは JIS C 61000-4-5:2018 および IEC 61000-4-5:2005 の両規格を引用する。

² JIS C 61000-4-6:2017 は IEC 61000-4-6:2013 第4版を引用している。CISPR 35 第1.0版（2016-08）では第3版 IEC 61000-4-6:2008 を引用しているが、本ガイドラインは JIS C 61000-4-6:2017 を引用する。

IEC 61000-4-21:2011、電磁両立性(EMC) - パート 4-21: 試験及び測定技術 - 反射箱試験方法

ISO 9241-3:1992、ビデオ表示端末装置(VDT)を使用するオフィスワークに対する人間工学的要求事項- パート 3: ビデオ表示の要求事項

IEEE 規格 802.3、イーサネットのための IEEE 規格、セクション 3

国内答申「マルチメディア機器の電磁両立性 - エミッション要求事項 -」【平成 27 年 12 月答申】

3. 用語の定義と略語

「平成 30 年 CISPR 35 答申」参照。但し、下記のみ追加訂正。

3.1. 定義

3.1.1. 音響カプラ (IEC 60318-1 擬似耳)

結合治具（送受話器の受話口と計測用マイクロホンとの音響結合を安定化させるための治具）とマイクロホン及び前置増幅器で構成。

3.2. 略語

SES (Severely Errored Seconds: 重大エラー秒)

4. 要求事項

4.1. 共通の要求事項

「平成 30 年 CISPR 35 答申」参照。

4.2. 特別な要求

4.2.1. 静電気放電試験(ESD)

「平成 30 年 CISPR 35 答申」参照。

試験においては付則 K、K.1 節の通信装置に対する特別な条件を適用する。

4.2.2. 連続性 RF 妨害波

試験においては付則 K、K.2 節の通信装置に対する特別な条件を適用する。

4.2.2.1. 共通

「平成 30 年 CISPR 35 答申」参照。

4.2.2.2. 連続性 RF 電磁界妨害波

「平成 30 年 CISPR 35 答申」参照。

4.2.2.3. 連続性 RF 妨害波

「平成 30 年 CISPR 35 答申」参照。

4.2.3. 電源周波数磁界

「平成 30 年 CISPR 35 答申」参照。

4.2.4. 電氣的ファストトランジェント／バースト(EFT／B)

「平成 30 年 CISPR 35 答申」参照。

4.2.5. サージ

「平成 30 年 CISPR 35 答申」参照。

4.2.6. 電圧低下及び短時間停電

「平成 30 年 CISPR 35 答申」参照。

4.2.7. 広帯域インパルス伝導妨害

「平成 30 年 CISPR 35 答申」参照。

5. イミューニティ要求事項

「平成 30 年 CISPR 35 答申」参照。

6. 文書

6.1. 試験報告書

「平成 30 年 CISPR 35 答申」参照。

6.2. エンドユーザへの情報

「平成 30 年 CISPR 35 答申」参照。

7. 試験構成

「平成 30 年 CISPR 35 答申」参照。

8. 一般性能判定基準

8.1. 共通

「平成 30 年 CISPR 35 答申」参照。

8.2. 性能判定基準 A

「平成 30 年 CISPR 35 答申」参照。

8.3. 性能判定基準 B

「平成 30 年 CISPR 35 答申」参照。

8.4. 性能判定基準 C

「平成 30 年 CISPR 35 答申」参照。

9. 本ガイドラインの適合性

「平成 30 年 CISPR 35 答申 9 章」参照。

10. 試験の不確かさ

「平成 30 年 CISPR 35 答申」参照。

付則 A
(規定)

放送受信機能

「平成 30 年 CISPR 35 答申」参照。

付則 B
(規定)

印刷機能

「平成 30 年 CISPR 35 答申」参照。

付則 C
(規定)

スキャン機能

「平成 30 年 CISPR 35 答申」参照。

付則 D
(規定)

表示及び表示用出力機能

「平成 30 年 CISPR 35 答申」参照。

付則 E
(規定)

楽音発生機能

「平成 30 年 CISPR 35 答申」参照。

付則 F (規定)

ネットワーク機能

F.1. 適用

F.1.1. 共通

付則 F には、ネットワーク機能に固有な性能判定基準と動作条件が含まれている。これらの機能を提供する装置は、アナログ/デジタルデータポートといったポートを介して音声やデータを送受信する。ネットワーク機能は、以下のようなサブグループで表現する。

- ネットワークスイッチングとルーティング、F.1.2 節
- 音声・データ伝送、F.1.3 節
- 監視、F.1.4 節

F.1.2. スwitchingとルーティング機能

ネットワークスイッチングとルーティング機能は、異なるネットワーク間やネットワークセグメント間のデータの流れを可能にするために、複数のネットワークやネットワークセグメントを相互に接続する。ネットワークセグメントはアナログでもデジタルでもよい。ネットワークスイッチング機能を実装した装置の例は、ここに示すものに限定されないが、国内電話交換機、リモート・ネットワーク交換・集線装置、国際交換機、テレックス交換機、ネットワークパケット交換機、基地局制御装置、無線ネットワーク制御装置、ネットワークサーバーとゲートウェイがある。ルーティング機能を実装した装置の例は、ここに示すものに限定されないが、ゲートウェイ、ネットワークサーバー、ネットワークルータがある。

パケットベースのルーティングとネットワーク交換機能は大変類似しており、両者の違いは、これらに限定されないが、データフォーマット及びアドレス指定に軽微な変更がある。これら類似性に基づき、これらの機能は同じように扱うべきである。

F.1.3. 音声・データ伝送機能

音声・データ伝送機能は、アナログ/デジタルデータポートを介して遠距離の音声・データ送受信を行う機能である。伝送機能を実装した装置の例は、ここに示すものに限定されないが、電話端末、アナログモデム、ISDN 端末、xDSL システム、ルータ、多重化装置、線路装置とリピータ (SDH、PDH、ATM)、デジタルクロスコネクトシステム、ネットワーク終端装置とその他のアクセスネットワーク装置、WAN 又は LAN 装置がある。

F.1.4. 監視機能

監視機能は、ネットワーク効率、アラーム監視、誤り検出と訂正、試験と診断、又はネットワーク保守といった、いくつかのネットワーク管理能力を提供する機能である。監視機能を実装した装置の例は、ここに示すものに限定されないが、ネットワーク監視装置、オペレータが介在する保守装置、トラフィック計測システム、線路試験機及び機能試験機がある。

F.2. 付則 F で使用する固有の用語

dBm

信号 P (W) の 1 mW に対する比を x (dB) として表し、以下のように計算される。

$$x = 10 \log P + 30$$

ここで抵抗 R (Ω) にかかる rms 電圧を V (V) とすると、 $P = V^2/R$ である。

注) 600 Ω 系のアクセス電話網システムでは、0 dBm は約 775 mV に相当する。

F.3. ネットワーク機能に対する一般的な要求事項

F.3.1. 一般

F.1.2 節から F.3.3.3 節に、ネットワーク機能に対する一般的な要求事項を定める。特定のネットワーク機能又は技術に関する、さらに詳しい要求事項は F.4 節に定義され、これを F.3 節の一般的な要求事項に加えて適用すること。

F.3.2. 試験条件

試験条件は：

- 適切なネットワーク構成要素、シミュレータ又は呼の発生器を用いた、エンドツーエンドの実用的な機能を持つ代表的なシステムを含むこと。
- 試験中に信号品質を観測するための安定した方法を提供すること。

スイッチ、モデム、端末、ルータ、あるいは伝送システムを通るトラフィックは、そのネットワーク機能がサポートする様々なプロトコル形式を模擬すること。システムの負荷（トラフィックの量や確立/再確立された呼の数）は、通常動作を代表するものであること。可能であれば、アナログ/デジタルデータポートにおける送受信信号のレベルは、典型的な設備における代表的なレベルとすること。最悪ケースを代表する 1 つのデータ速度（又は伝送方式）を製造業者が定めてもよい。その場合、最悪ケースの動作モードでのみ試験を実行しても良い。

この代表的な試験条件を作るための使用機器として以下のものがあるが、これらに限定するものではない。

- シミュレータ
- 擬似負荷
- 折り返しケーブル
- 線路減衰器（擬似線路）
- その他のネットワーク機器
- ソフトウェアエミュレータ
- 呼・トラフィック発生器

折り返しケーブルをシステム及びポートの相互接続に使用した場合、通常のインピーダンス、ネットワーク挿入損失、並びに接地及び接続方法を模擬すべきである。さらなるガイダンスは、TTC 標準 JT-K48 及び JT-K43 を参照。

全ての監視機能をモニタすること。

F.3.3. 性能判定基準

F.3.3.1. 性能判定基準 A

試験の適用中、ネットワーク機能は少なくとも以下の動作が保障されていること。

- 確立した接続が試験適用中を通して維持されていること。
- 動作状態の変化や保存されたデータの変化が発生しないこと。
- 製造業者による規定を超過したエラーレートの増加が発生しないこと。製造業者は、例えばビットエラーレートやブロックエラーレートというように、製品やシステムに最も適切な性能測定判定基準を選択すべきである。
- 製造業者による規定された回数を超えて再試行（リトライ）を要求しないこと。
- 製造業者によって規定されたデータ伝送速度を下回らないこと。
- プロトコルエラーが発生しないこと。
- 2 線式アナログインタフェース（電話機能をサポート）におけるオーディオノイズ（可聴周波雑音）レベルは、表 G.3 の要求事項を満たすこと。オーディオノイズレベルの測定は表 G.1 の表項 G.1.4 に定められた方法を用いて、3 dB 帯域幅が 100 Hz の狭帯域フィルタを使って妨害波の復調周波数で行うこと。G.6.1 節参照。

平成 30 年 CISPR 35 答申の J.3.5 項の事例で記述されているように、本ガイドライン中ほかの場所で規定されている直接機能を用いて、試験中はネットワーク機能を監視する。

プロトコルの動作確認が必要な場合、5 節に記載されている追加のスポット周波数試験を実行する際、表 H.1 に記載されているように、以下に示す機能を検証すること。

- 新しい通信（呼）の確立
- 確立した通信（呼）の維持
- 確立した通信（呼）の終了（切断）

EUT が監視機能を持っている場合、これら機能は影響を受けないこと。監視すべき構成要素は以下のものがあるが、これらに限定されない。

- アラーム
- 信号ランプ
- プリンタ出力エラー
- ネットワーク・トラフィック速度

- ネットワーク監視エラー
- 測定されたネットワークパラメータ

F.3.3.2. 性能判定基準 B

確立した接続が試験を通して保持されていること、若しくはユーザが認知できない方法及び時間で自己回復すること。

エラーレート、再実行要求及びデータ伝送速度は、試験適用中は低下しても良い。試験開始前に確立した状態に EUT の通常動作によって自己回復できれば、性能判定基準 A に記載したような性能の低下は許容される。

ここで要求されるのは、5 節にも示したように、以下の項目を確認することによって、試験完了時に、表 H.1 に記載された機能の許容動作を検証することである。

- 新しい通信（呼）の確立
- 確立した通信（呼）の維持
- 確立した通信（呼）の終了（切断）

サージ試験中に試験を行っているアナログ/デジタルデータポートの切断は許容される。

EUT が監視装置の場合、監視しているネットワークの通常動作に影響しないこと。加えて、試験の期間中影響を受けたどの監視機能も、試験前の状態に戻ること。考慮すべき要素は、

- アラーム
- 信号ランプ
- プリンタ出力
- ネットワーク・トラフィック速度
- ネットワーク監視

である。

F.3.3.3. 性能判定基準 C

EUT の通常動作が、直ちに試験適用前の状態に自己回復できるか、又はオペレータによって試験後に戻すことが可能であれば、性能判定基準 A と B に記述されている性能の低下は許容される。

F.4. xDSL ポートを有する CPE の要求事項

F.4.1. 試験条件及び動作モード

通常装置は図 F.1 に示すように構成すること。EMC 試験設備は記載していない。

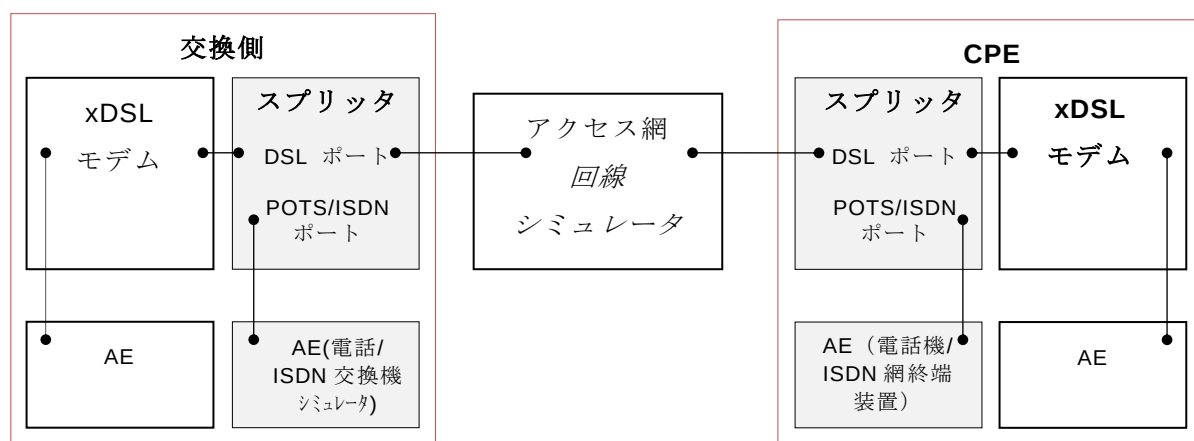


図 F.1 – xDSL アクセスシステムの構成

ADSL 及び VDSL のようなパスバンド・システムでは、EUT は通常 xDSL モデムとスプリッタ/フィルタで構成され、これらを介して POTS/ISDN ポートも存在する。モデムとスプリッタは別々の機器であっても、1つの機器として統合しても良い。

図 F.1 の中で灰色の塗りつぶしで示されているスプリッタと AE は、この機能を持っているシステムでのみ必要であり、HDSL や SHDSL といったシステムでは必要ない。

代表的な遠端漏話（FEXT）雑音として -140 dBm/Hz の白色ガウス雑音を、試験中に通信線路のペア線にディファレンシャルモードで印加すること。

注 さらに詳しいガイダンスとして、ADSL2/ADSL2+向けにブロードバンドフォーラム文書 TR-100:2007 の 7.3.3 項及び、VDSL2 向けにブロードバンドフォーラム文書 WT-114 文書がある。

デジタル伝送システムは、例えば全ての周波数スペクトラムを使う公称伝送速度の動作状態になるようにトレーニングを完了した状態にして、イミュニティ試験を実行すること。システムが不平衡及び平衡モードで動作可能な場合、試験は各々の動作モードで実施すること。ADSL と VDSL の場合は、ポートは伝送速度可変モードに設定すること。HDSL と SHDSL の場合は、伝送速度は 1 Mbit/s に設定すること。

さらに詳細は 表 F.1 を参照すること。

表 F.1 – xDSL システムに関する ITU-T 勧告及び TTC 標準

システム	文書
ADSL	JT-G996.1 : デジタル加入者線 (DSL) 送受信機のための試験手順 JT-G992.1 : 非対称デジタル加入者線 (ADSL) 送受信機 JT-G992.3 : 非対称デジタル加入者線 (ADSL) 送受信機 2 ; 付則 C : JT-G961 の付録Ⅲに定義された ISDN と同一ケーブルで運用する ADSL システムの要件 JT-G992.5 : 非対称デジタル加入者線 (ADSL) 送受信機一帯域拡張 ADSL2 (ADSL2+) ; 付則 C : JT-G961 の付録Ⅲに定義された ISDN と同一ケーブルで運用する ADSL システムの要件
HDSL	ITU-T Recommendation G.991.1、 <i>High bit Digital Subscriber Line (HDSL) transceivers</i>
SHDSL	ITU-T Recommendation G.991.2、 <i>Single-pair high-speed digital subscriber line (SHDSL) transceivers</i>
VDSL	JT-G993.1 : 超高速デジタル加入者線 (VDSL) JT-G993.2 : 超高速デジタル加入者線 2 (VDSL2)

試験中に使用する線路の減衰量 (300 kHz で測定) を表 F.2 に示す。この減衰量となる長さの線路若しくはケーブルシミュレータを使って試験を行うこと。

表 F.2 – 線路長に応じた減衰量

xDSL 方式	減衰量
ADSL/ADSL2	45 dB
ADSL2+	30 dB
ReADSL	70 dB
HDSL	35 dB
SHDSL	42 dB
VDSL	10 dB
VDSL2	4.4 dB (注 F1)

注 F1 : CISPR 24 Ed.2.1 (CES-0030-3) からの変更根拠については、後述する F.A.1 節を参照。

EUT がサポートしている代表的な通信アクセス網の線種、例えば UTP 及び/又は STP、を使って試験を行うこと。試験で使用了線路のタイプを試験報告書に記録すること。

試験を行っていない、その他の xDSL ポートは、公称インピーダンスで終端するか、又はポートの機能終端を模擬する AE に接続すること。

F.4.2. 性能判定基準 A

F.4.2.1. 平成 30 年 CISPR 35 答申 表 2 の表項 2.1 に定義された試験要求事項の場合

周波数掃引試験の間、確立した接続が維持され、かつ再現性のあるエラーの増加や同期外れをすることなく情報の伝送を行うこと。もし性能の低下が観測され、かつシステムに適応性、例えば妨害信号があると自動的にリトレイン（再ネゴシエーション）する能力がある場合には、以下の手順に従う。

- a) 性能の低下が観測された妨害波周波数の範囲において、それぞれ 3 つの妨害波周波数（開始、中間、最終）を識別すること。
- b) 上記 a) 項で識別した各周波数の妨害波信号を印加し、システムがリトレインすることは許容される。
- c) システムのリトレインが成功し、その後 60 秒間は再現性のあるエラーの増加や同期外れの発生がなく動作すれば、システムの性能レベルは許容できると判断する。
- d) 上記 a) 項で識別した周波数、及び b) 項で接続を確立した時の伝送速度を、試験報告書に記録すること。

F.4.2.2. 平成 30 年 CISPR 35 答申 表 2 の表項 2.2（広帯域インパルス雑音妨害繰り返し）に定義された試験要求事項の場合

モデムは繰り返しインパルス雑音（4.2.7 項参照）が存在する状況でトレイン（初回のネゴシエーション）可能であり、かつ、リンク確立後に繰り返しインパルス雑音源から雑音を発生させた場合に、エンドユーザからみた通信の中断を最小限にできることが重要である。したがって、以下の手順と性能判定基準を適用すること。

製造業者はイミュニティ試験で使用するモデムのインパルス雑音保護（INP）機能の設定パラメータ（クラス）を選択すること。この設定パラメータを技術文書及び試験報告書に提示すること。伝送信号の最大遅延は 8 ms 以下になるように設定すること。

インパルス雑音がない状態：モデムは線路損失と線路に存在する定常的な雑音に応じたビットレートで、ターゲットとするノイズ・マージンにおいてリトレインをせずに動作すること。（実際のビットレートは、ポートに設定された最小値と最大値の間の値になる。）

インパルス雑音発生源は、その後、要求された試験レベルで適用すること。

インパルス雑音が印加された状態：モデムはインパルス雑音印加前に確立したビットレートでリトレインせず、かつ SES（Severely Errored Seconds: 重大エラー秒）も発生せず動作すること。インパルス雑音の印加によって CRC エラーが増加しないこと。

F.4.2.3. 平成 30 年 CISPR 35 答申 表 1～表 4 の、表項 2.1、2.2 以外の表項に定義された性能判定基準 A を要求する試験要求事項の場合

8.2 節に定義されている性能判定基準 A を適用する。詳細については F.3.3.1 に定義されている性能判定基準 A を参考にする。

F.4.3. 性能判定基準 B

F.4.3.1. 平成 30 年 CISPR 35 答申 表 2 の表項 2.3 に定義された試験要求事項の場合

モデムは分離インパルス雑音の印加に耐えること（4.2.7 項参照）。適用する性能判定基準を表 F.3 に定義する。

表 F.3 – インパルス幅に対する性能判定基準

インパルス幅 (バースト長) (ms)	性能判定基準
0.24	インパルスの印加によって xDSL の接続に同期外れが生じないこと。 CRC エラーが無いこと。
10	5 つのインパルスの印加による合計の CRC エラーが 75 個未満であり、かつ接続に同期外れが生じないこと。
300	インパルスの印加によって xDSL の接続に同期外れが発生しないこと。

F.4.3.2. 平成 30 年 CISPR 35 答申 表 2 の表項 2.5 及び表 4 の表項 4.5 に定義された試験要求事項の場合

この試験を xDSL ポートへ適用する場合、繰り返し周波数 100 kHz（バースト長 0.75 ms）を使用すること。この試験を xDSL ポート以外（AC 電源ポートなど）に適用する場合、繰り返し周波数 5 kHz を使用すること。

性能判定基準 A に示した性能の低下（F.4.2.1 で定義）は、試験（妨害波）の印加中には発生が許容される。しかし、試験によって、確立した接続の切断又はリトレインがシステムに発生しないこと。試験（妨害波）停止後、システムは使用者の介入なしに、試験（妨害波）印加前に確立した状態で動作すること。

表項 2.5 及び表項 4.5 に定義されている EFT/B 試験を xDSL ポート又は xDSL ポート以外（AC 電源ポートなど）に適用した後、CRC エラー数は試験適用前の数から 600 を超えて増加していないこと。

F.4.3.3. 平成 30 年 CISPR 35 答申 表 1～4 の表項 2.3、2.5、4.5 以外の表項に定義された性能判定基準 B を要求する試験要求事項の場合

8.3 節に定義されている性能判定基準 B を適用する。

注：詳細については F.3.3.2 に定義されている性能判定基準 B を参考に検討する。

F.4.4. 性能判定基準 C

EUT が試験前に確立された正常な動作に自己回復するか、又は試験後にオペレータにより回復させることができるならば、性能判定基準 A 及び B の定義を超える性能低下が許容される。

F.A.1. CISPR 24 Ed.2.1 からの変更根拠（参考）

CISPR 24 Ed.2.1 制定時には ITU-T で VDSL2 に関して勧告化されていたが、線路減衰量は VDSL と同じ 10 dB であった。VDSL2 は帯域が VDSL の 2 倍であるが、CISPR 35 の改訂作業当初は同じ 10 dB になっていた。VDSL2 の場合、線路減衰量を 10dB とすると帯域の半分しか使用できないため、全帯域を使用するには、線路減衰量を小さくする必要がある。このため CISPR 35 の 2nd CD (CISPR/1/380/CD) のコメント募集の時に CIAJ コメントを JP47 として提出した。

このコメントに示した 4.4 dB は、ラインシミュレータの設定を AWG26 の線路 300 m (ITU-T) として実験を行った結果を基とした。実験で使用した実機の bitmap ではすべての帯域でキャリアが出力されており妥当と判断した。4.4 dB は 300 m の線路長におけるラインシミュレータの線路減衰量である。

表 F.4 – CISPR 35 2nd CD に対する JP47 のコメント

Since VDSL2 is wide bandwidth(up to 30MHz), should be added VDSL2 category in TableE2	Add the following column; DSL format => VDSL2 Attenuation=> 4.4dB Please see attached document for the detail. <Sample of VDSL2 bitmap at AWG26 300m>	Accepted
---	--	----------

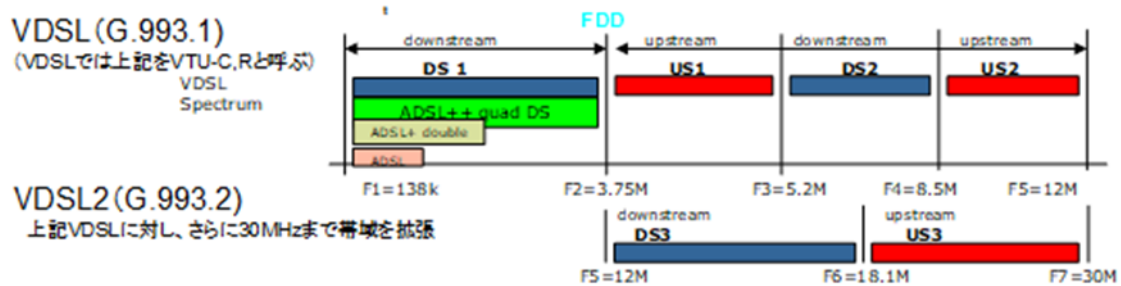


図 F.2 – VDSL および VDSL2 の使用帯域

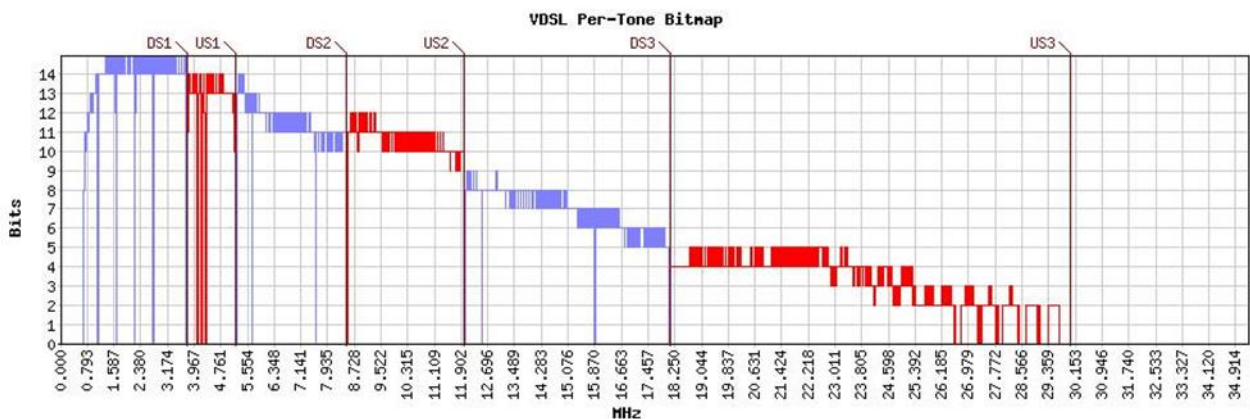


図 F.3 – Sample of VDSL2 bitmap at AWG26 300m

付則 G (規定)

オーディオ出力機能

G.1. 適用

付則 G は以下のいずれかに該当するオーディオ信号を発生する機能を持った装置に適用する。

- ・ オンイヤーマイク (G.2.9)
- ・ ラウドスピーカ (G.2.8)
- ・ オーディオ (アナログ) 出力ポート (G.2.3)
- ・ 付則 F 及び 付則 H で定義された電話機能を持った装置

オーディオ出力を備えていても、ラウドスピーカ (G.2.8) 又はオンイヤーマイク (G.2.9) に 直接接続することができず、この出力に更なる処理を追加する必要があるような、上記に該当する (オーディオ信号を発生する) 機能を持たない装置は付則 G の適用範囲外である。例えば、聞き取れる音を生成する前に更なる処理を必要とするオーディオストリームを送信する HDMI ポートがこれにあたる。

付則 G は、平成 30 年 CISPR 35 答申、表 1～表 4 の、表項 1.2、1.3、2.1、3.1、4.1 の連続性 RF 妨害波試験において、オーディオ出力機能に適用する特定の動作モードと性能判定基準を規定する。他のすべての試験には、7 章と 8 章に与えられた構成と性能判定基準の要求事項を適用する。

G.2. 本付則中で使う特別な用語

G.2.1. 音響妨害比

復調オーディオレベルの音響基準レベルに対する比

G.2.2. 音響基準レベル

G.4 節に従い定義された音響レベル

G.2.3. オーディオ (アナログ) 出力ポート

ラウドスピーカ (G.2.8) やオンイヤーマイク(G.2.9) に直接接続することを意図した出力ポート

注 1) このポートはオーディオ変換器(オーディオトランスデューサー、電気音響変換器)ドライバポートとして表すこともできる。

G.2.4. dBm0

相対レベルの基準点 (0 dBr の場所) で規定した、dBm 単位の絶対信号レベル。

注 1) ITU-T 勧告 G.100.1 "The use of the decibel and of relative levels in speechband telecommunications" 参照。

G.2.5. 復調オーディオレベル

妨害波の印加によって発生し、試験中に出力ポートで測定される不要なオーディオ信号のレベル。

注 1) これは EUT が意図していない応答である。

G.2.6. 電氣的妨害比

復調オーディオレベルの電氣的基準レベルに対する比

G.2.7. 電氣的基準レベル

G.4 節に従って定義された電氣的レベル

G.2.8. ラウドスピーカ loud speaker

聴者の耳に直接あてることを意図していない、聴者のために可聴音を生成することを意図した電気音響変換器

G.2.9. オンイヤーマシー on-ear device

聴者の耳に直接あてることを意図した、聴者のために可聴音を生成することを意図した電気音響変換器

注 1) ヘッドセットはオンイヤーマシーの例である。

G.3. 概要

G.3.1. 共通

特別な性能判定基準は、G.7 節で与えられている。これらはオーディオ出力機能の維持規定と妨害比の限度値の規定を含んでいる。

付則 G に従い性能判定基準 A の評価を行う間、連続性 RF 妨害波の印加によるオーディオ妨害のレベルを測定し、EUT の通常のダイナミックレンジ内に規定された基準レベルとの比較を行う。

典型的な妨害信号は 1 kHz の正弦波で 80 %振幅変調をかけた連続性 RF 信号で構成する。もし、例えば、1 kHz が EUT の動作オーディオ周波数帯域に入っていなければ、1 kHz の変調は、与えられた EUT にとって、より適切なオーディオ変調周波数に変更しても良い。

レベルは音響的にあるいは電氣的に測定が可能である。しかし、与えられたポートにおいて、基準レベルと復調された妨害レベルは同じ方法で測定しなければならない。

音響ポート（スピーカなどの音）での評価を、当該の電気音響変換器（スピーカなど）への入力部（端子等）における電氣的な測定によって評価することも許容される。既知の電気音響変換器を利用して音響的な測定法で電氣的ポートを評価することもまた許容される。この際には、電磁現象に影響を与えない限り、EUT と電気音響変換器を繋ぐリード線を追加しても良い。

注 マイクロホンやプリアンプを含む音響設備の例は、JIS C 1509-1 のクラス 1 に記載されている。JIS C 1515 のクラス 1 の中には(音響基準レベルを決めるのに使用する)音量調整についての情報がある。

妨害の測定を簡素化するために、試験中に EUT へ入力する希望オーディオ信号（音声信号など）がないことが望ましい。しかしこれが实际的でないときは、G.5 節にガイダンスがある。

G.3.2. 試験ポート

印加した妨害波が、通常動作を妨げないことの確認試験が必要なポートを複数持つような機器もある。表 G.1 に MME の例とその試験要求を示す。

表 G.1 – 様々な MME の試験要求事項

表項	MME	試験ポート	試験構成例の参照図
G.1.1	AM/FM ラジオ、 TV、 タブレットコンピ ュータ	オーディオ出力 内蔵ラウドスピーカ	図 G.1 図 G.2、 図 G.3、 図 G.8
G.1.2	電話機 (ハンズフリー機 能付)	ハンドセット (オンイヤ ー機器) ラウドスピーカ (ハンズフ リー) 有線ネットワーク接続	図 G.4、 図 G.5、 図 G.6、 図 G.9 図 G.2、 図 G.3、 図 G.8 図 G.7
G.1.3	VOIP 電話 (ハンズフリー機 能付)	ハンドセット (オンイヤ ー機器) ラウドスピーカ (ハンズフ リー) 有線ネットワーク接続 (対向の AE を使って測定)	図 G.4、 図 G.5、 図 G.6、 図 G.9 図 G.2、 図 G.3、 図 G.8 図 G.4、 図 G.5、 図 G.6、 図 G.9
G.1.4	PABX	アナログ電話回線接続	図 G.7
G.1.5	能動回路が備わっ ているヘッドホン	ヘッドセット (オンイヤ ー機器)	図 G.4
G.1.6	スマートフォン	オーディオ出力 内蔵ラウドスピーカ	図 G.1 図 G.2、 図 G.3、 図 G.8

G.4. 基準レベル

選択したレベルとその選択根拠は、試験報告書に記載すること。

表 G.2 で定めた基準レベルは、試験を行うポートで規定すること。一般的にこれは適切なオーディオ正弦波を EUT に入力することによって実現される。

選択したレベルとその選択根拠は、試験報告書に記載すること。

表 G.2 – 測定方法と基準レベルの設定

表項	機能	ポート/EUT	測定方法	基準レベル
G.2.1	電話機能を持っていない MME	オンイヤーマイク機器 (G.2.9)	音響的(G.6.3)	例えば、75 dB(SPL)といった通常使用時の一般的なオーディオレベル
			電氣的 (G.6.2)	例えば、75 dB(SPL)といった通常使用時の一般的なオーディオレベルを実現することのできる基準レベル
G.2.2	電話機能を持っていない MME	ラウドスピーカ (G.2.8) オーディオ（アナログ）出力ポート (G.2.3)	音響的(G.6.3)と 電氣的(G.6.2)	製造業者が意図したオーディオ出力の期待されるダイナミックレンジ内のレベルで： 通常使用時に発生する、再現した音声（オーディオ）の最も高いピークレベルから少なくとも 10 dB 以上低いレベルで、 かつ 通常使用時に連続して再生できる音声の最も高いレベルを下回る。
G.2.3	電話機能を持っている MME	オンイヤーマイク機器 (G.2.9)	音響的(G.6.3)	75 dB(SPL)
			電氣的 (G.6.2)	音響インタフェースにおいて 75 dB(SPL)を達成することのできる基準レベル。
		デジタル有線接続	音響的(G.6.3)	対向する AE 機器にて 75 dB(SPL)
		ラウドスピーカ (G.2.8)	音響的(G.6.3)	75 dB(SPL)
		アナログ有線接続	電氣的 (G.6.2)	音響インタフェースにおいて 75 dB(SPL)を達成することのできる基準レベル。
基準レベルを設定する時、EUT の機能を考慮すること。G.5.2 節参照。 電話機能に関しては、これらの値は CISPR 24 第二版に沿って選択されており、有線ネットワークポートにおいて -30 dBm を適用することで 75 dB(SPL)は実現できることを注記する。				

G.5. 動作モード

G.5.1. 共通

EUT は、典型的な通常使用の方法で、製造業者の指示に従い構成すること。

電話機能を持つ機器では、試験中は通話を保持するか、あるいは擬似的に通話の状態にすること。

試験中、EUT を動作させるため、あるいは特定の動作状態にするためにオーディオ信号やその他の信号を必要とする場合、その信号が測定に干渉しないようにすること。例えば、適用する妨害波の変調周波数と異なる周波数のパイロット信号を用いることにより、オーディオ経路を動作させたり、監視目的に使用することができる。

G.5.2. 利得設定

EUT のオーディオの利得が使用者によって調整可能である場合、通常使用時の典型的なオーディオ入力レベルで、基準オーディオ出力を得るように、利得を調整すること。このオーディオ入力レベルと利得設定は、試験報告書に記録すること。

G.5.3. 音声周波数応答調整

オーディオ周波数応答が使用者によって調整可能である場合、通常使用時において最も広帯域で最も平坦な周波数応答特性を選択すること。この周波数応答設定は試験報告書に記録すること。

G.5.4. 非線形処理

システムにおける非線形な処理（注）は行わない設定にして、EUT を構成すべきである。（例えば AGC 回路や各種キャンセリング回路）

設定を無効化できない非線形回路を用いた EUT ならば、測定の再現性を改善するために以下の方法を利用可能である。

- AGC とエコーキャンセルシステムの両方または片方を定まった状態にするために、妨害波の変調周波数とは別の周波数のパイロット信号を使うことができる。
- 非線形の影響を最小限にするために、妨害波信号の印加タイミングと EUT の応答を測定する相対タイミングを、周波数毎に確認して必要であれば調整を行っても良い。
- トーンキャンセル回路と AGC における意図的なフィードバック回路のレベルを低減する。
- 有線ネットワークに接続したマイクの音響分離（マイクへの音の遮蔽）を改善する。

（注）：ミュート機能、エコーキャンセリング機能、ノイズキャンセリング回路

G.6. 測定方法

G.6.1. 共通

復調されたオーディオレベルを測定し、これと選択した基準レベルとを比較することによって EUT の性能を評価する。

電話機能を持つ機器においては、回線や受話器への結合損失がないことが保証できるのであれば、復調オーディオレベル（絶対レベル）を直接測定しても良い。測定系に損失がある場合（例えば図 G.5 に示すプラスチックチューブの使用）は損失を考慮すること。

他の機器に関しては、相対測定結果を得るために、EUT で復調されたオーディオ信号と基準となる出力信号の両方のレベルを測定すること。

測定システムのノイズフロア又は、周囲騒音が結果に影響しないこと。

印加した妨害波の変調周波数（通常 1 kHz）を中心とした帯域通過フィルタを経由して、変調されたオーディオ信号のレベルを測定すること。試験システムのノイズフロアへの影響と妨害波の変調周波数

の高調波の遮断を考慮して、フィルタの 3 dB 帯域幅(通常 100 Hz)を選択すること。オーディオ測定構成の例を 図 G.1 から図 G.7 に示す。

G.6.2. 電氣的測定手順

電氣的測定では以下のうち 1 つを使う。

- 製造業者が推奨するインピーダンスで終端する試験対象のポートに直接接続する。
- ラウドスピーカ、ヘッドホン、その他の電気音響変換器の入力へ高インピーダンスで並列接続する。
- アナログ有線ネットワークポートを測定する時には、電源供給回路のついたバラン(図 G.7 参照)や、シミュレータ、他の擬似的な手法を使用してもよい。

基本測定構成は図 G.1 で定義している。

G.6.3. 音響測定

測定環境の音響特性に注意を払うこと。反射の影響を低減するために、ラウドスピーカやオンイヤーマイクなどの電気音響変換器や測定用マイクの周囲に音響吸収材を使用する必要がある場合もある。

製造業者は、EUT 特性、基準レベル、周囲雑音、そして合格/不合格の判定基準といった要因（これに限らない）を考慮して、測定試験距離を選定すること。

周囲音響雑音は測定結果への影響を避けるため十分低いレベル（注）であること。

オンイヤーマイクの測定においては、以下のいずれかの方法によって復調された信号の損失を制限し、測定用の変換器と EUT の電気音響変換器とを密結合すること。

- 測定用の変換器を出来るだけ受話部分に近づけて配置する。 若しくは、
- プラスチック又は類似のチューブを音響出力部分と離して配置したマイクロホンの間に密接に結合する。この場合、チューブで発生する損失を補正する適切なファクタを加えて処理すること。

放射イミューニティを試験中、離して配置したマイクロホンを使用するか、または図 G.9 の様に遮蔽した擬似耳を使用した方法を使用すべきである。測定用の変換器が印加電界中に位置する時、妨害波の印加による影響があるかもしれない、そしてマイクロホンを分離するために使うシールドが印加電界を歪ませるかもしれない。この方法を用いる場合、どれくらい印加電界にシールドの影響があり、そしてマイクロホンでどれくらいの直接復調があったかを試験報告書に記録すること。

試験構成例は、図 G.3 から図 G.6 および図 G.8 から図 G.9、並びに G.8 節を参照。

（注）ヘッドセットや受話部における音圧レベル測定では、周囲の音響雑音は、40 dB (spl) より小さいこと。また、基準レベルの測定においては、周囲雑音は、基準レベルから少なくとも 15 dB 下回ること。

G.6.4. 測定手順（直接測定へは不適用）

G.6.4.1. 音響的測定

この方法は SPL メータやマイクロホンを使用して音響基準レベルを定める。試験中、復調オーディオレベルを測定し、妨害比を求め、その結果を G.7 節に定める妨害比限度値と比較する。

- a) 被試験ポートからの音響出力のレベルを測定するために、測定変換器を設置する。例は図 G.3 参照。
- b) G.5 節に従って EUT を設定する。
- c) 適用する妨害波の変調に用いられる周波数（通常 1 kHz）の正弦波（トーン）が試験対象のポートから音響基準レベルと等しいレベルで生成されるように、適切な信号を EUT に入力する。基準レベルは G.4 節参照。EUT のセットアップは G.5 節に従った追加の調整が必要となるかもしれない。
- d) 生成された音響レベルの単位 dB(SPL)での測定結果（若しくは他の適切な dB 単位）を L_0 として記録する。
- e) 試験対象のポートの出力が無音又は無音に相当する状態となるように、EUT への入力を変化させる。この変化によって EUT の入力における終端インピーダンスが変わるようなことがあってはいけない。
- f) EUT へ RF 妨害波を印加し、その結果発生する復調オーディオレベルを dB(SPL)（若しくは上記手順 d で用いた他の dB 単位）にて L_1 として記録する。
- g) 非線形処理が測定に影響していないことを確認する。G.5.4 節参照。
- h) 音響妨害比を以下の式で計算する。

$$\text{音響妨害比} = L_1 - L_0$$

- i) 音響妨害比と G.7 節で定められた適切な限度値を比較する。

上記手順 f)から i)をすべての要求された妨害周波数で繰り返す。

試験報告書に完全に手順の記載があれば、同等の手順を使用しても良い。

G.6.4.2. 電氣的測定

この方法は適切な電圧測定装置を使用して電氣的基準レベルを定める。試験中、復調音声レベルを測定し、妨害比を計算した結果は、G.7 節に与えられた妨害比限度値と比較する。

- a) 電圧測定装置を試験対象ポートに接続する。例は 図 G.1 参照。
- b) G.5 節に従って EUT を設定する。
- c) 適用する妨害波の変調に用いられる周波数（通常 1 kHz）の正弦波が試験対象のポートから電氣的基準レベルと等しいレベルで生成されるように、適切な信号を EUT に入力する。基準レベルは G.4 節参照。EUT のセットアップは G.5 節に従った追加の調整を必要としても良い。

- d) 生成された電氣的レベルの単位 dB(V) での測定結果（若しくは他の適切な dB 単位）を L_0 として記録する。
- e) 試験対象ポートが無音あるいは無音相当にするために、EUT への入力信号を変化させる。この変化によって EUT の入力における終端インピーダンスが変わるようなことがあってはいけない。
- f) EUT へ RF 妨害波を印加し、その結果発生する復調オーディオレベルを dB(V)（若しくは上記手順 d で用いた他の dB 単位）にて L_1 として記録する。
- g) 非線形処理が測定に影響していないことを確認する。G.5.4 参照。
- h) 電氣的妨害比を以下の式で計算する。

$$\text{電氣的妨害比} = L_1 - L_0$$

- i) 電氣的妨害比と G.7 節で定められた適切な限度値を比較する。

上記手順 f) から i) をすべての要求された妨害周波数で繰り返す。

試験報告書にすべてを記載するのであれば、同等の手順を使用しても良い。

G.7. 性能判定基準

G.7.1. 性能判定基準 A

G.7.1.1. 共通

試験中、オーディオ出力機能を維持させること及び G.7.1.2 又は G.7.1.3 の要求に適合させること。

G.7.1.2. 電話機能を持つ機器

電話機能に対応する機器は 表 G.3 の限度値を適用すること。表 G.3 に関して、

- 妨害比（電氣的又は音響的）は 3 列目の限度値を下まわること。
- 復調されたオーディオの音響レベルは 4 列目の限度値を下まわること。
- 復調されたオーディオのデジタル符号レベルは 5 列目の限度値を下まわること。

測定方法については、G.9 節を参照。

- 復調されたオーディオのアナログレベルは 6 列目の限度値を下まわること。

表 G.3 – 性能判定基準 A – 電話機能を持つ機器の限度値

イミュニティ試験の種類	周波数範囲 MHz	音響的又は電氣的妨害比	同等の直接測定		
			dB(SPL)	デジタル dBm0	アナログ dBm
伝導 ^a	0.15 to 30	–20 dB	55	–50	–50
	30 to 80	–10 dB	65	–40	–40
放射	80 to 1 000	0 dB	75	–30	–30

^a 周波数範囲にある限度値の段差（変化点）では、低い方の限度値を適用する。
同等の直接測定の値は、妨害比と同等である。直接測定法が使用されたなら、これらの値を使用したほうが良い。
この表の限度値は CISPR 35 と同等であり、CISPR 24 と整合した値としている。但し、試験レベルは CISPR 35 及び CISPR 24 で異なっていることに注意すること。
デジタル有線ネットワークポート（イーサネット、ISDN 等）に接続される端末の場合、復調された 1 kHz の測定は理想的に同じ設計の対向 AE 側で実測できる。

注) 半導体接合が意図せずして二乗検波器として働くことにより、ほぼ確実に振幅変調された妨害波が発生する。このことは、例えば 1 V から 3 V のように適用される試験レベルを 10 dB 増加すると、復調された回線雑音は 20 dB 増加することを意味する。この 20 dB のオフセットを用いて、表 G.3 の値を導出した。

G.7.1.3. その他の機器

試験中、測定された音響的妨害比又は測定された電氣的妨害比は -20 dB 以下（妨害波が信号レベルより 20 dB 以上、下まわる）であること。

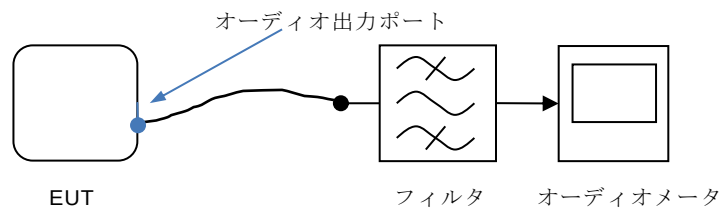
G.7.2. 性能判定基準 B

一般性能判定基準 B を使用する。8.3 節を参照。

G.7.3. 性能判定基準 C

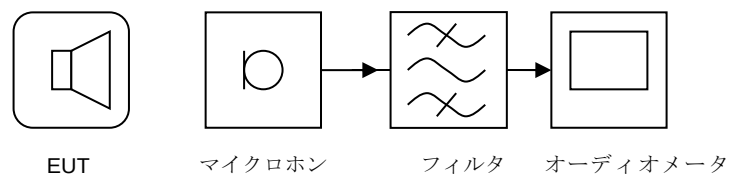
一般性能判定基準 C を使用する。8.4 節を参照。

G.8. 試験



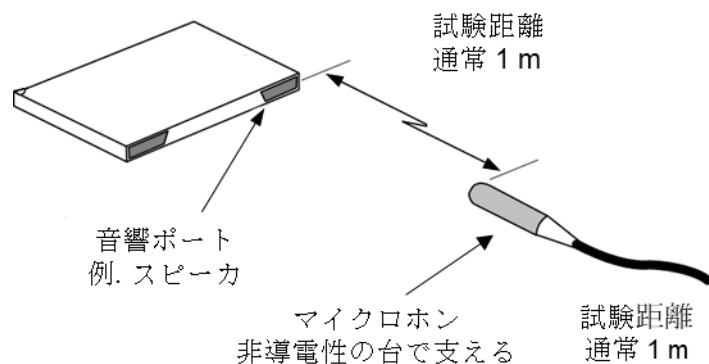
フィルタは G.6.1 節で定義された帯域通過フィルタであり、通常オーディオメータに内蔵されている。RF 妨害波信号が測定に干渉しないようにすることを確実にするために追加のフィルタが必要な場合がある。

図 G.1 – 電氣的測定のための基本試験構成例
(EUT へ直接接続)



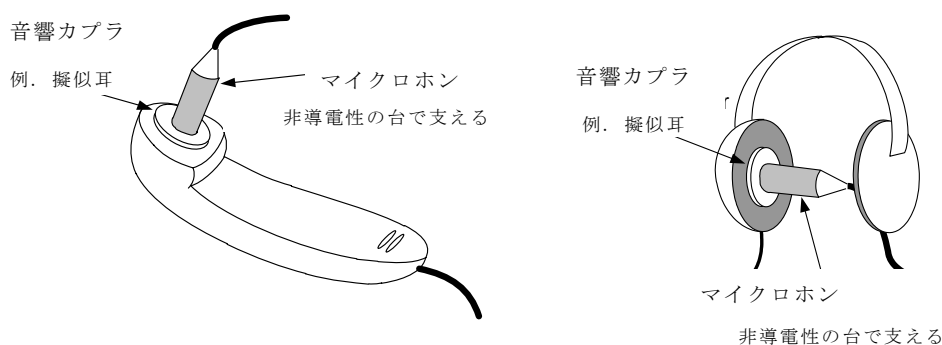
フィルタは G.6.1 節で定義された帯域通過フィルタであり、通常オーディオメータに内蔵されている。RF 妨害波信号が測定に干渉しないようにすることを確実にするために追加のフィルタが必要な場合がある。

図 G.2 – 音響的測定のための基本試験構成例



マイクロホンは適切なアンプにケーブルで接続する。EUT とマイクロホン間の音響損失が最少であることを確認する。

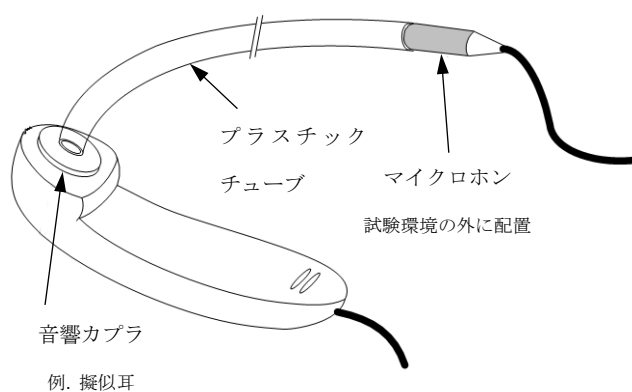
図 G.3 – ラウドスピーカの音響測定のための試験構成例



注 1 マイクロホンは適切なアンプにケーブルで接続する。

注 2 本構成は放射試験には適さない。G.6.3 節を参照。

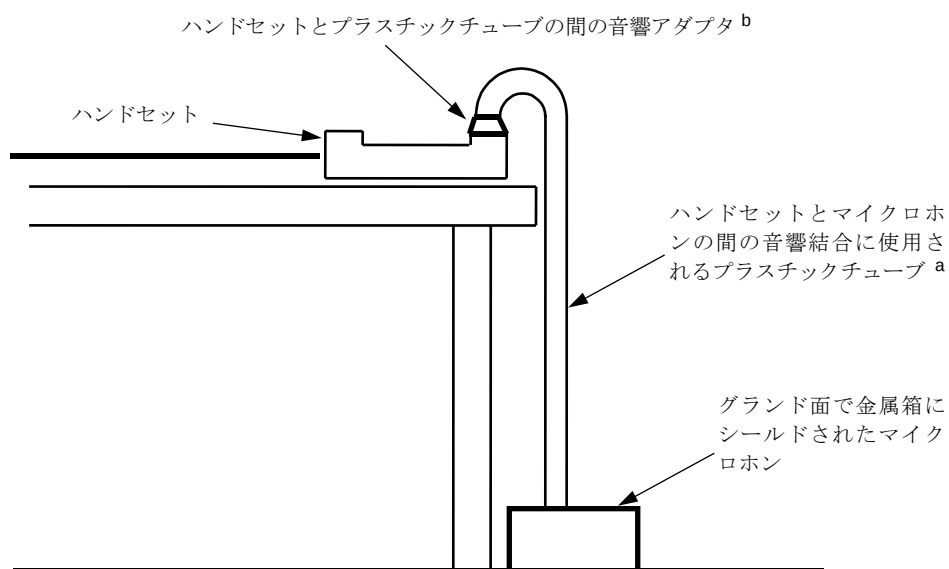
図 G.4 – オンイヤースOUND測定のための試験構成例



注 1 マイクロホンは適切なアンプにケーブルで接続する。

注 2 本構成は放射試験に適している。G.6.3 節を参照。

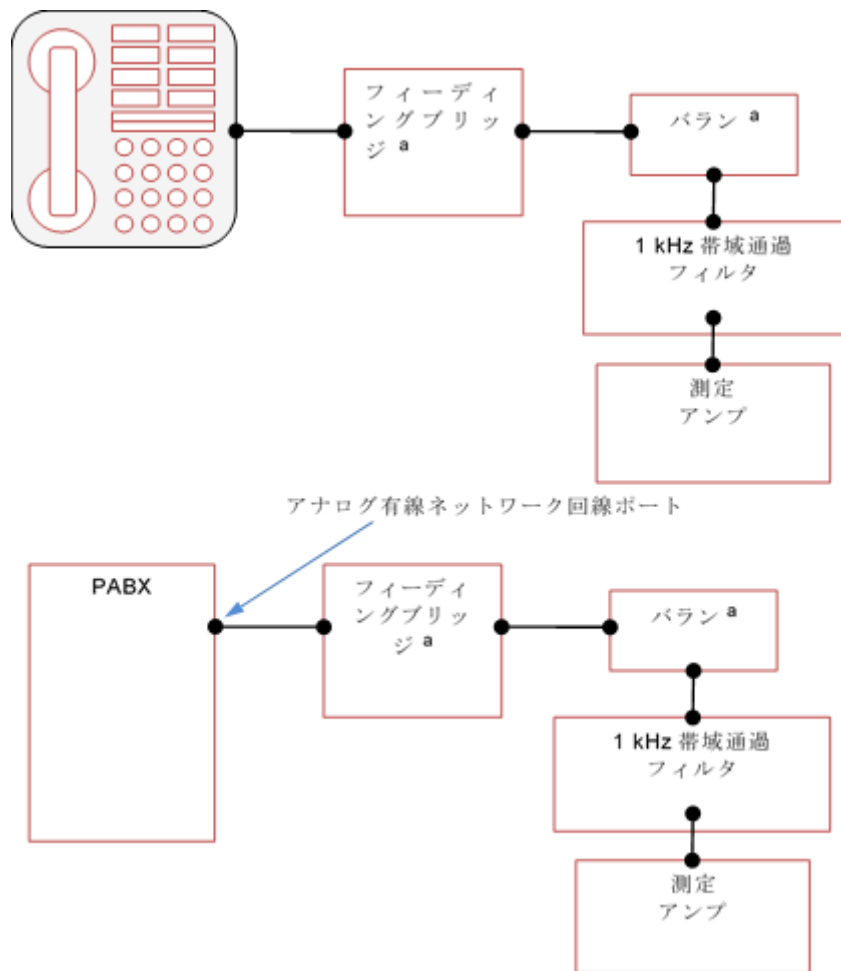
図 G.5 – オンイヤースOUND測定のための試験構成例、
マイクロホンが音響出力部から離れている場合



注 この構成は放射イミュニティ試験に適している。 G.6.3 節を参照。

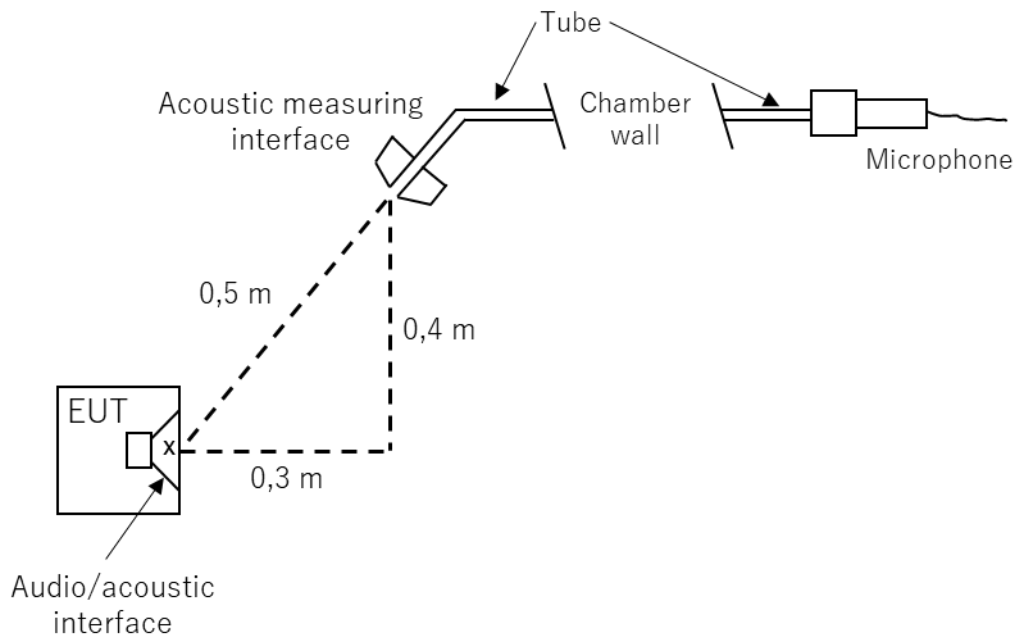
- a** 音響測定手順は、チューブの音響特性の補正を行う。通常、チューブは直径 15 mm、外径 19 mm、全長 1.5 m である。
- b** アダプタは円錐形で、ある種のソフトラバーを用いて、様々な形状のハンドセットを音響的に結合する。このハンドセットと音響チューブとの安定的な結合は、基準レベルの確立から復調レベルの測定までの間変動しないこと。

図 G.6 – 電話ハンドセットの音響出力機器から音圧レベルを測定するための試験構成例



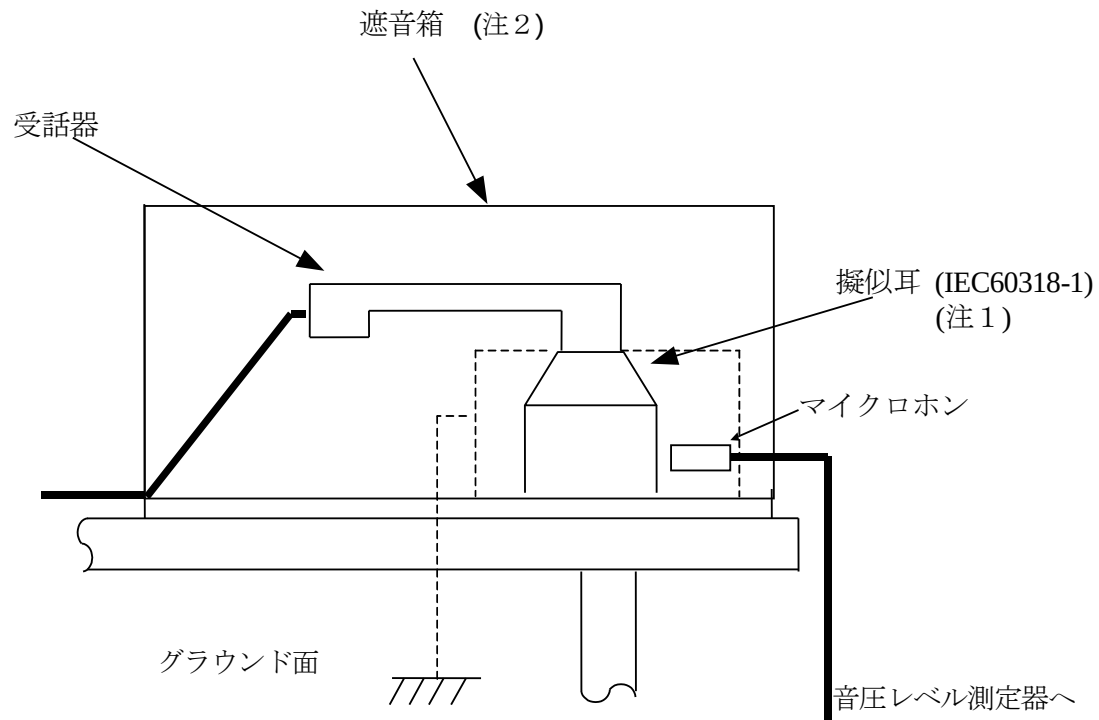
フィーディングブリッジ電流とバランのインピーダンスは EUT に応じて選択すること。加えて、フィーディングブリッジは MME の動作に必要な電力を供給しても良い。

図 G.7- アナログ有線ネットワーク回線の復調測定するための試験構成例



- 注1 マイクロホンで **1kHz** のトーンが復調される問題を無くすために、出来ればマイクロホンを試験領域の外に設置する。監視される供試装置のオーディオポートとマイクロホンを接続するために柔軟な樹脂チューブを使用してよい。
- 注2 すべての接続は損失があってはならない。測定インタフェースとチューブを含む全損失を補正する。
- 注3 音響測定インタフェースは入射音を散乱させようとするべきものであり、チューブの入り口で圧力が高まらないようにする。（チューブの入り口での音響反射を軽減する。）
- 注4 **1kHz** での反響を減少させるために、必要であれば試験室に音響吸収材の使用を考慮する。
- 注5 スピーカの中心は図の **X** である。
- 注6 可聴レベルの測定に使用される装置は、印加電磁界への影響を最小限にするよう設計する

図 G.8 - スピーカ/ハンズフリー受話器からの基準音圧レベル測定の試験構成例



この方法は、供試装置によって復調されてヘッドセットや電話の受話部で可聴音として表われる実際の 1 kHz の信号を測定する。

1 kHz 信号の音圧レベル (spl) は、IEC 60318-1 の定義に従い、供試装置の受話器に無損失結合させた校正済みの擬似耳を用いて測定される。

周囲の音響雑音は、40 dB (spl) より小さいこと。音声チャンネルを開き、動作させること。

注1 放射イミュニティ試験に使用される場合は、擬似耳は遮蔽（点線で示される）すること。この遮蔽は、伝導イミュニティ試験の場合は、取り除くこと。

注2 箱の構造は、供試装置に到達する RF 信号に影響してはならない。例えば、音響吸収材を含む木材やプラスチックで構成される。

図 G.9 – 電話機の受話器の復調音圧を測定するための擬似耳との音響結合配置例

G.9. デジタル回路に送信される復調信号の測定方法

デジタル伝送システムに接続するシステムの場合、連続無線周波妨害試験中に EUT で復調され回線に送出される 1 kHz のトーン信号を測定するために、図 G.7 のアナログ有線ネットワーク回線で行われるように、回線の中に測定器を挿入することは一般的には不可能である。

これは特に回線に送出される音声 packets に符号化されるイーサネットや DSL 伝送システム経由した例のような、VoIP アプリケーションの場合に該当する。

このようなデジタル回線の場合、電話の呼は対向機器と呼ばれる他の電話端末に接続する。EUT に連続無線周波妨害を印加している間は、対向機器からの音響出力(EUT からの音声信号を受信)は、図 G.9 に示す (図 G.10 に示す例を参照) 方法を用いて測定を行うこと。

対向機器への無損失音響結合ができない場合は、図 G.11 に示す方法を用いること。

試験は、2 回に分けて実施することを許容する。1 回目に復調音響レベルを観測し、2 回目は他の性能判定基準で評価する。

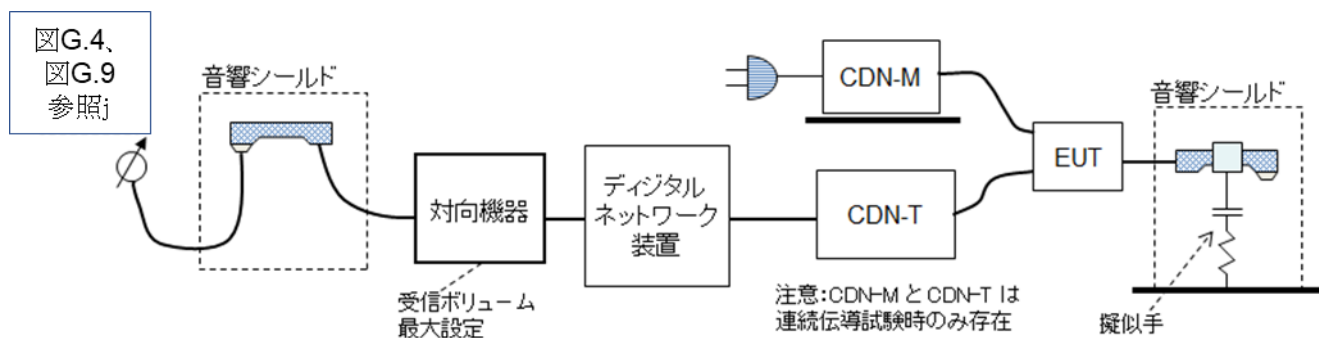


図 G.10 - デジタル回線に送信される復調信号の試験構成例

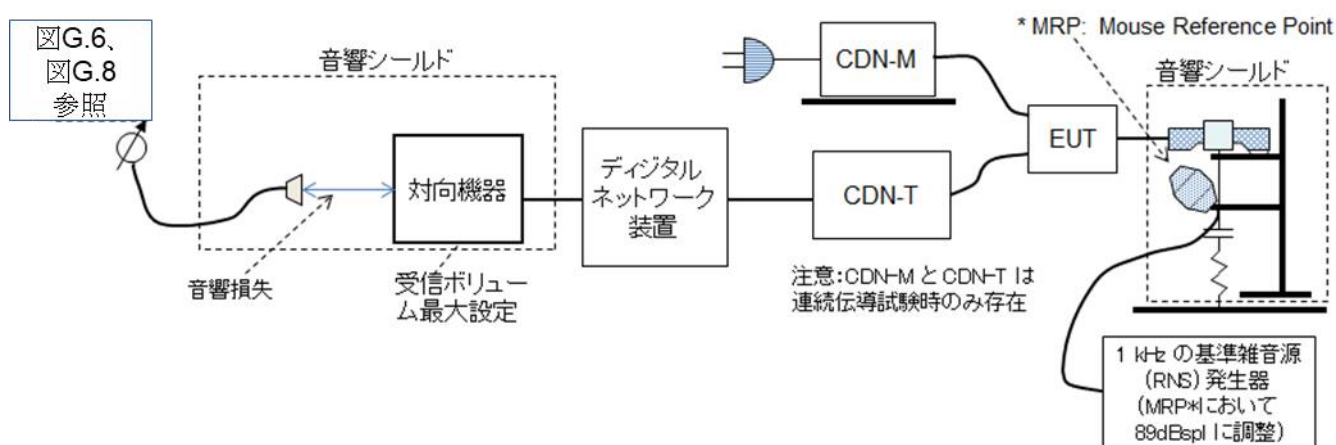


図 G.11 - デジタル回線に送信される復調信号の試験構成例
(対向機器での無損失結合が出来ない場合)

付則 H (規定)

電話機能

H.1. 適用

付則 H は、端末装置に適用される電話機能の要求条件を規定する。典型的な端末装置の例は以下のとおりである。

- アナログ電話機 (POTS)
- VOIP 機器
- マイク付きヘッドセット (電話機能のサポート)
- 音声会議端末
- ビデオ電話
- 音声とビデオ会議を統合した機器
- 小型のボタン電話装置や PABX (表 G.1 の表項 G.1.4 と J.3.5 節を参照)のようなアナログ電話回線に直接接続される端末およびその他の機器

電話機能は以下を含む。

- 発信操作を含め、通信リンクにより通話や通信（呼）を確立する機能。
- 通信リンクから音声を受信して、それを聞き手に伝える機能。
- 話し手からの音声を取得し、その音声を通信リンクに送信する機能。
- 確立されている通話や通信（呼）を終了させる機能。

通信リンクは有線ネットワークや Wi-Fi、無線 LAN や Bluetooth のような無線ネットワークにより接続される。

この電話機能には、ファクシミリ機器から送受信されるような音声でないデジタルデータの接続は含まない。

付則 H にはネットワーク機能は含まない。付則 F 参照のこと。

H.2. 共通

付則 G は連続性 RF 妨害波に起因する復調されたオーディオレベルの限度値を規定する。電話機能を持った機器はこれらの規定を満足すること。

付則 H は、平成 30 年 CISPR 35 答申の表 1 から表 4 に規定されている適切な試験を行うときに適用する、動作モードおよび追加の性能判定基準について定義する。

H.3. 動作モード

EUT は、電話機能確立のために有線又は無線ネットワーク経由でアクティブ・コネクションすること。

有線ネットワーク接続の場合は、適切なインピーダンスのケーブルを用いて、以下の機器に EUT を接続すること。

- 交換機
- 電話（音声通信）機能を有する交換機シミュレータ
- 有線ネットワークをシミュレートする他の AE

無線ネットワーク接続の場合は、Wi-Fi、無線 LAN、Bluetooth やその他の通信方式等の無線ネットワーク経由により、以下の機器に EUT を接続すること。

- 交換機
- 電話（音声通信）機能を有する交換機シミュレータ
- 電話網をシミュレートする他の AE

H.4. 性能判定基準

表 H.1 は、平成 30 年 CISPR 35 答申の表 1 から表 4 に規定された、性能判定基準（A, B, C）に該当する試験に対して、確認すべき電話機能に対して適用する試験条件を規定する。

表 H.1 – 電話機能の性能確認のための試験条件

確認すべき電話機能	性能判定基準に対応する妨害波環境下（環境現象）の試験条件		
	判定基準 A に 該当する試験	判定基準 B に 該当する試験	判定基準 C に 該当する試験
新しい通信（呼）の 確立	追加スポット周波数 ^c 試験で確認 ^a	試験の前後で通信の 確立の正常性を確認	試験の前後で通信の 確立の正常性を確認
確立した通信（呼） の維持	掃引及び追加スポッ ト周波数 ^c 試験で確 認。 加えて、付則 G の オーディオ出力機能 についての規定も満 足すること	確認する ^b	確認しない。
確立した通信（呼） の終了（切断）	追加スポット周波数 ^c 試験で確認 ^a	試験の前後で通信の 終了の正常性を確認	試験の前後で通信の 終了の正常性を確認
ここで言う通信は通話又は他の方式の音声接続である。 ^a 緊急サービス／生命安全呼び出しのダイヤル機能を持った TTE に適用される。EUT にこの機能がない場合は、この機能が無いことを製品の取扱説明書に明記すること。 ^b 妨害波の印加前に通信（呼）が確立していること、妨害波の印加後に通信（呼）が維持され、その品質（音量設定、背景雑音のレベルなど）も維持されていること。 ^c 追加スポット周波数は、 連続性誘導 RF 妨害波で 0.2 MHz、1 MHz、7.1 MHz、13.56 MHz、21 MHz、27.12 MHz、40.68 MHz (±1 %) 及び 連続性 RF 放射電磁界妨害波で 80 MHz、120 MHz、160 MHz、230 MHz、434 MHz、460 MHz、600 MHz、863 MHz、900 MHz (±1 %) である。			

付則Ⅰ (情報)

800 MHz 以上の周波数で動作する特定の無線技術に対する機器へのイミュニティ

「平成 30 年 CISPR 35 答申」参照。

付則 J
(情報)

本ガイドラインの適用事例

「平成 30 年 CISPR 35 答申」参照。

付則 K (規定)

通信装置への適用における特別な条件

K.1. 静電気放電イミュニティ試験

K.1.1. 電源条件

CES-0030-3、7.1 項 (3) 電源条件の記載内容を削除し、「平成 30 年 CISPR 35 答申」をそのまま適用する。

K.1.2. 印加回数

接触放電および気中放電における印加回数は、それぞれ以下に示す通りとする。

(1) 接触放電

静電気放電は、供試装置の最低 4 ヶ所におおの最低 50 回（＋放電 25 回、－放電 25 回づつ）合計 200 回以上の放電を印加すること。また、卓上型 EUT の試験では、印加箇所のうち 1 ヶ所は間接放電（接触）とし、水平結合板の前縁中央に印加する。残る全ての印加箇所は直接放電とすること。直接放電を行う箇所がない場合は、垂直結合板(4 方向面)に最低 200 回の間接放電を行うこと。

(2) 気中放電

接触放電を行う部分がない供試装置であっても、電話機の押しボタンダイヤル部の間隙のように、使用者が操作する部分から放電を起こす可能性がある場合は気中放電試験を実施する。印加回数は 1 箇所に対し、最低 20 回(±10 回)の放電を行う。

K.1.3. 国際規格との相違点、CES-0030-3 からの変更点に関する解説

(1) 機器に保護接地（PE）接続を行わないクラス II 機器については、従来の CES-0030-3 では、電源に絶縁（セパレート）トランスを使用する方法が記載されていたが、以下の理由で削除することとした。

(ア) JIS C 61000-4-2 (2012) の解説 4 項 j)において、JIS の旧規格では当該の記載があったが、2012 年版では非接地機器に関する規定が 7.2.4 項に規定されており、国際整合のために削除されたことが記載されている。

(イ) JIS C 61000-4-2 (2012) の解説 4 項 j)において、旧 JIS では「電源線の 1 線を強制的に接地して、放電電流をグラウンドに流す経路を確保する試験方法を記載した。」との記載がある。また、SC77B のエキスパートに確認したところ、「ESD 試験の波形は非常に短いため、EUT の PE ラインを ESD 電流が流れるルートは殆どなく、放電電流は直接 HCP、テーブル、RGP とで形成される寄生容量にリターン電流が流れる。従って、電源トランス、フィルタの構成には、あまり依存しない。」とのことであった。

(ウ) TT システムの場合、電源の N 線は配電トランスで接地されており、絶縁トランスで一線を接地しなくても N 線を通して除電されると考えられる。

- (2) CES-0030-3 では、CISPR 24 Ed.2.0 により許容値、放電印加箇所および印加回数を定めた。しかし、CISPR 35 Ed.1.0 においては印加回数の規定が削除されている。今回イミュニティガイドラインを改定するにあたって、従来との試験の整合性を担保するために、K.1.2 として静電気放電試験の印加回数を踏襲した。

K.2. 放射電磁界イミュニティ試験

K.2.1. 電界強度の範囲

自社の基準等においてマージンの設定や試験環境の管理上、+6 dB の範囲を超えて試験することはかまわないが、試験結果の再現性や公的な試験機関等との相関については国際規格を基準として判断すること。（CES-0030-3 を踏襲）

K.2.2. 周波数のステップ幅

「平成 30 年 CISPR 35 答申」をそのまま適用する。

解説：

連続妨害波試験における掃引周波数ステップとして CISPR 24 Ed.1.0 では 1 %と 4 %が認められていたが、CISPR 24 Ed.2.0 では、1 %のみとなっていた。CISPR 24 Ed.2.1 においては、1 %に加えて 4 %も認められた。CISPR 35 では「試験レベルは指定された試験レベルの 2 倍で、直前の周波数の 4 %を超えないステップで増加するように掃引することができる。使用した周波数ステップサイズと試験レベルは、試験報告書に記録すること。」となった。

K.2.3. 試験構成

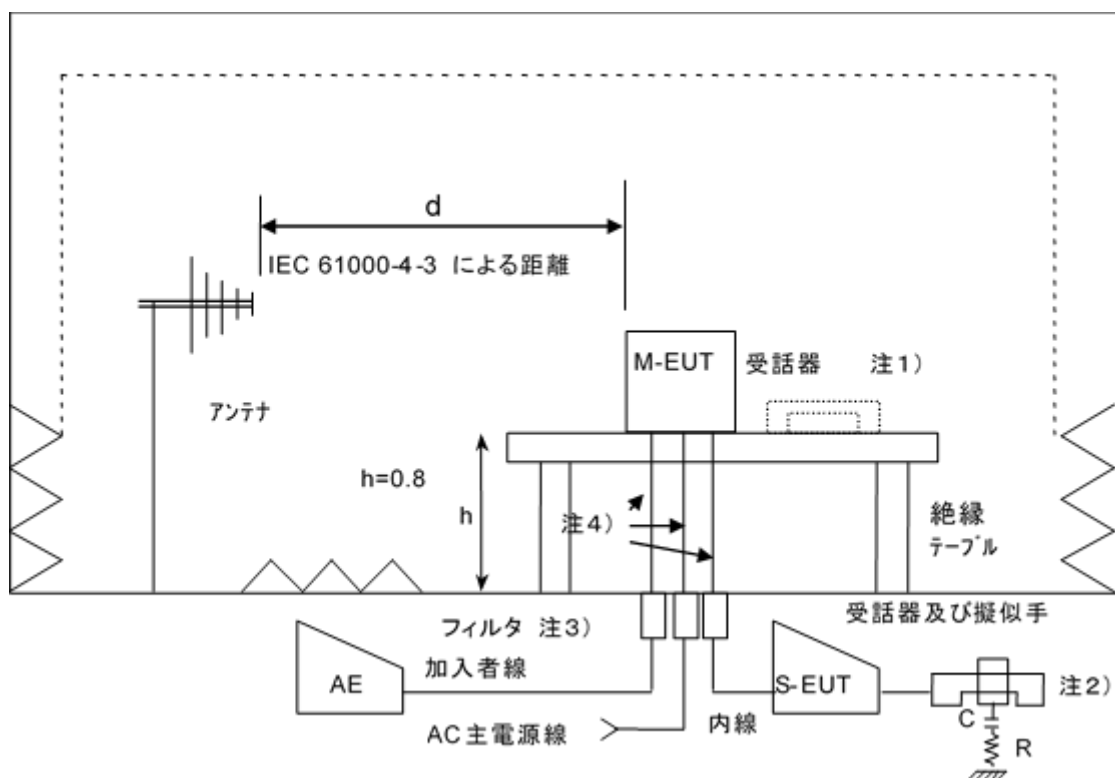
K.2.3.1. EUT の基本構成

- (1) 測定対象となる機器は、少なくとも装置本体がシステムとして通常動作を実行しうる最低の構成とする。構成要素としては、装置本体および電話機、各種付属機器等があるが、最終使用時の機器構成を考慮しておくこととする。
- (2) 測定のために装置本体に接続される付属装置は各種につき 1 台とする。
- (3) 装置本体の内部に取り付けることのできる増設用品およびオプション類は電氣的に異なるものにつき、すくなくとも一式実装することを原則とする。
- (4) 本体装置、電話機及び付属装置が実使用上近接して設置されない場合、個々の装置が異なる機能を有し判定基準が異なる場合には、個々の装置毎に試験を行って良い。試験の実施方法について記録しておくこと。
- (5) 可能な場合、配線のうち 1 m 以上を電磁界にさらす。EUT の相互接続ケーブルの余分な長さは、ケーブルのほぼ中心で誘導性が低くなるように 30 cm～40 cm の長さで束ねる。

- (6) 試験配置については当ガイドラインを基本とするが、他の規格(CISPR 32 等)の布線及び配置により試験した場合は、その旨試験結果に記録しておくこと。

K.2.3.2. 卓上型供試装置の測定配置および接続ケーブル

- (1) 供試装置を構成する本体装置（主装置機能内蔵を含む）、専用付属電話機およびその他の付属機器を基準大地面上 0.8 m の非伝導性テーブル上に配置する。（JIS C 61000-4-3:2012 図 6 参照）
- (2) 配線は、供試装置から 1 m の距離を電界均一面と並行に配置した状態で電磁界にさらす。（詳細は、JIS C 61000-4-3:2012 7.3 項参照）
- (3) 通信線は供試装置に接続してテーブルの端から垂直に基準大地面上に布線する。通信線の長さが 3 m を超えるか又は定められていない場合は、1 m の長さ分について非伝導性テーブルに沿って布線し擬似給電セット又は対向装置（含む交換機）に接続する。擬似給電セット又は対向装置（含む交換機）は測定に影響のない位置（例えばシールドルーム）に配置する。（図 K.1、図 K.2 参照）複数の通信線を収容する装置にあっても接続は 1 局線とする。ここにいう擬似給電セットとは、電気通信事業法省令 31 号端末設備等規則により定められた回路に準じた 600Ω 終端とし、音声信号は入力しない。
- (4) 供試装置の仕様書が、テーブル上の本体装置と電話機および付属装置との接続ケーブルとして 3 m 以下のものを指定している場合は、その指定ケーブルを使用する。接続ケーブルが 3 m を超える場合または長さを指定していない場合は一般的な据付手順に従って選択する。いずれの場合も余長を 30 cm～40 cm に束ねて 1 m とする。ケーブル長が 1 m 以下の場合にはそのままテーブル上に配置する。
- (5) 電源ケーブルはテーブル中央または端から垂直に落とし、AC コンセントに接続する。電源ケーブルの余長分は基準大地面に這わす。
- (6) 取扱説明書等にもアース接続のある場合は、テーブル中央または端より垂直に落とし、試験室のアースポイントに接続する。
- (7) ハンドセット通話中の測定にあたっては、ハンドセットは電話機より 0.8 m の位置に配置し遮音箱により外部雑音を遮断する。ハンドセットコード（カールコード）は自然な状態に放置する。（付則 G の図 G.9 を参照）
- (8) 結果の再現性を考慮する上で本体装置、電話機及び付属装置、接続ケーブルの状態を記録しておくこと。
- (9) EMI フィルタを使用する場合には、供試装置の動作に影響がないことや余分な共振現象が発生しないことを確認する。



コンポーネント

M-EUT : 一次供試機器 (ボタン電話サービスユニット)

S-EUT : 二次供試機器 (ボタン電話)

AE : 補助装置 (バッテリー給電及び電話端末)

注1) M-EUT に受話器がある場合、その受話器は S-EUT と同様に配置して試験する。

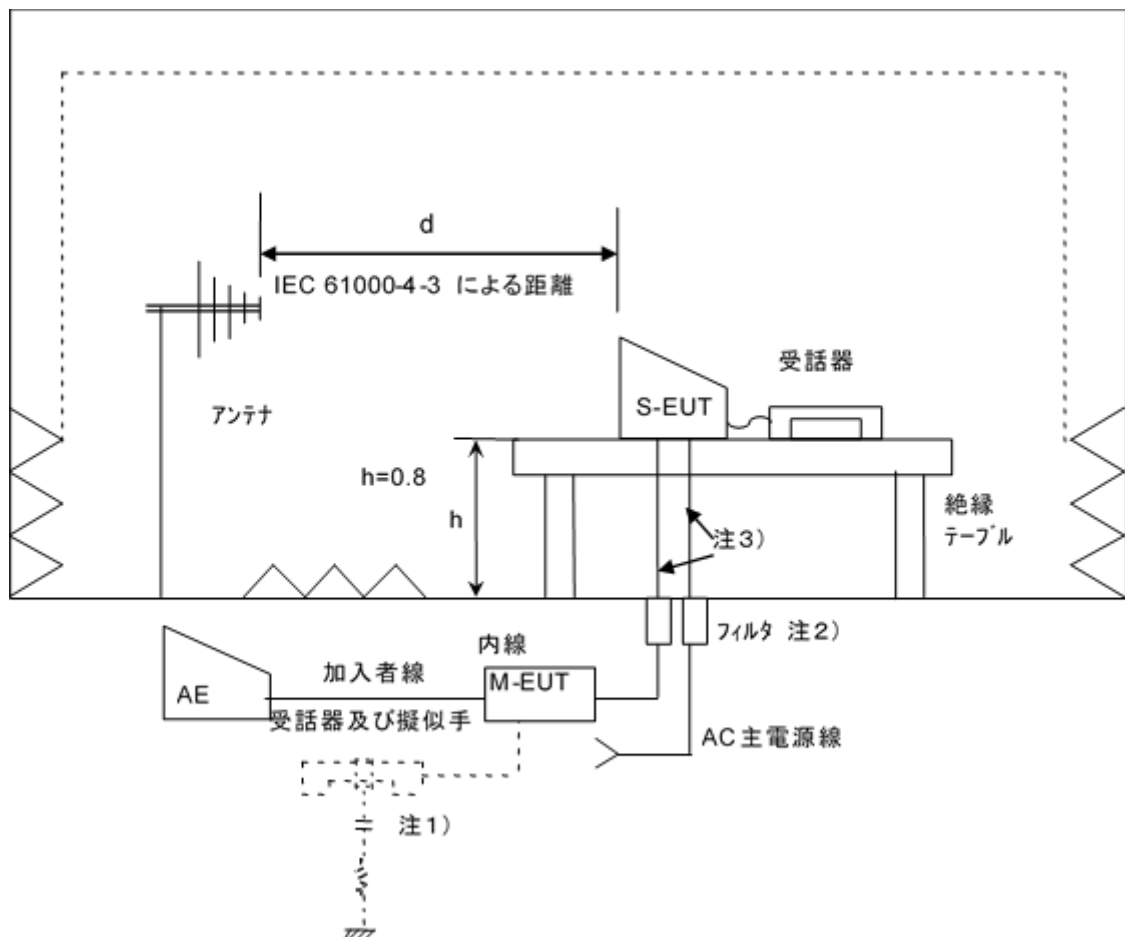
注2) 受話器上の接触領域は、CISPR 16-1-2 図 10a に基づいている。

注3) フィルタは、基準大地面又はチャンバの金属面の上に置く。

フィルタは JIS C 61000-4-6:2017 に従って選択する。

注4) 露出ケーブルは、JIS C 61000-4-3:2012 に示されている方法に従って電磁界を当てる。

図 K.1 - 放射電磁界イミュニティ試験の試験配置 (ボタン電話装置の M-EUT)



コンポーネント

M-EUT : 一次供試機器 (ボタン電話サービスユニット)

S-EUT : 二次供試機器 (ボタン電話)

AE : 補助装置 (バッテリー給電及び電話端末)

注1) M-EUT にも受話器がある場合、その受話器は S-EUT と同様に配置して試験する。

注2) フィルタは、基準大地面又はチャンバの金属面の上に置く。

フィルタは JIS C 61000-4-6:2017 に従って選択する。

注3) 露出ケーブルは、JIS C 61000-4-3:2012 に示されている方法に従って電磁界を当てる。

図 K.2 - 放射電磁界イミュニティ試験の試験配置 (ボタン電話装置の S-EUT の例)

K.2.3.3. 床置型供試装置の測定配置および接続ケーブル

- (1) 供試装置が床置型の場合、高さ 0.05 m～0.15 m の非伝導性の台の上に載せて試験する。供試装置の非伝導ローラーを支持台としても良い。（JIS C 61000-4-3:2012 図 5 参照）
- (2) 比較的小型な装置または、使用者が容易に移動できる供試装置については、卓上型供試装置の測定配置に準じてよい。つまり、高さ 0.8 m 以上の均一電磁界領域内に供試装置を配置する。
- (3) 電話機および付属装置は 0.8 m の非伝導テーブル上に配置する。ケーブルの配置及び処理は、卓上型供試装置に準ずる。（JIS C 61000-4-3:2012 図 6 参照）
- (4) 配線は、供試装置から 1 m の距離を電界均一面と並行に配置した状態で電磁界にさらす。（詳細は、JIS C 61000-4-3:2012 7.3 項参照）
- (5) 通信線は供試装置に接続し 1 m の長さ分を非伝導性の支持台及び基準大地面に布線し擬似給電セット又は対向装置（含む交換機）に接続する。
- (6) 電源ケーブルは供試装置から垂直に落とし、基準大地面の AC コンセントに接続する。電源ケーブルの余長分は基準大地面上に這わす。
- (7) 取扱説明書等にアース接続のある場合は、試験室のアースポイントに接続する。
- (8) 結果の再現性を考慮する上で本体装置、電話機及び付属装置、接続ケーブルの状態を記録しておくこと。
- (9) 供試装置が大型等の理由で、均一電界領域内におさまらない場合は、供試装置を左右に移動させて印加するなど、電界強度が規定値以下にならないよう調整すること。
- (10) EMI フィルタを使用する場合には、供試装置の動作に影響がないことや余分な共振現象が発生しないことを確認する。
- (11) 動作条件は、定常的継続状態を維持できる動作モードの試験を行う。ただし、人が介入しなければならない動作モード（例えばダイヤル操作）は試験対象外とする。

K.3. 電氣的ファストランジェント・バースト・イミュニティ試験

解説

JIS C 61000-4-4 8.3 項試験の実施についてはポートごとの試験時間について 1 分間以上の試験の所要時間が規定されている。しかし、実際の環境では、バーストは、一つの事象として不規則に発生する。これは、バーストが供試装置の信号と同期することを意図したものではない。したがって、同期を避けるために、試験時間を 10 秒間の休止を入れて 10 秒間 6 回のバーストに分割してもよい。

K.4. サージイミュニティ試験

K.4.1. 通信端末装置の各ポートへの試験適用について（CES-030-3 の注記）

信号通信ポートについては、一次保護回路の取り付けを前提にしたポートに対し、一次保護回路を取り付けて 4 kV までのサージ電圧を印加する。そうでない場合は、一次保護回路を用いずに 1 kV の試験電圧を印加する。

入力 AC 電源ポートについては、製造業者が保護手段を規定している場合で試験中におけるこれらの保護手段の評価の模擬が実行できない時は、根拠を明確にして代替の試験を行っても良い。（CISPR 24 Ed.2.1 では、適用する試験レベルは 0.5 kV（ライン対ライン間）、1 kV（ライン対大地（グランド）間）に引き下げても良い事となっていた。）

K.4.2. 通信端末装置の接地構成（CES-0030-3 の解説）

日本における商用電源を使用した通信端末装置は、通信系と電源系の接地が分離しているため雷サージが接地点を通過して大地に流れると大きな電位差が接地間に生じ、これが故障の原因となる。従って日本における雷サージに関する試験は、実環境の接地線のインピーダンスや接地抵抗を把握した試験の実施が求められる。

日本では、欧米のように通信線と電源線の避雷装置の接地線が共通でないため、1)通信線の保安器接地が切れている、2)保安用 D 種接地をしない、3)大地抵抗が大きいといった場合、通信線と電源線間に高い電圧が発生する。従って通信線へサージを印加する試験では、接地無しの場合も実施するとよい。

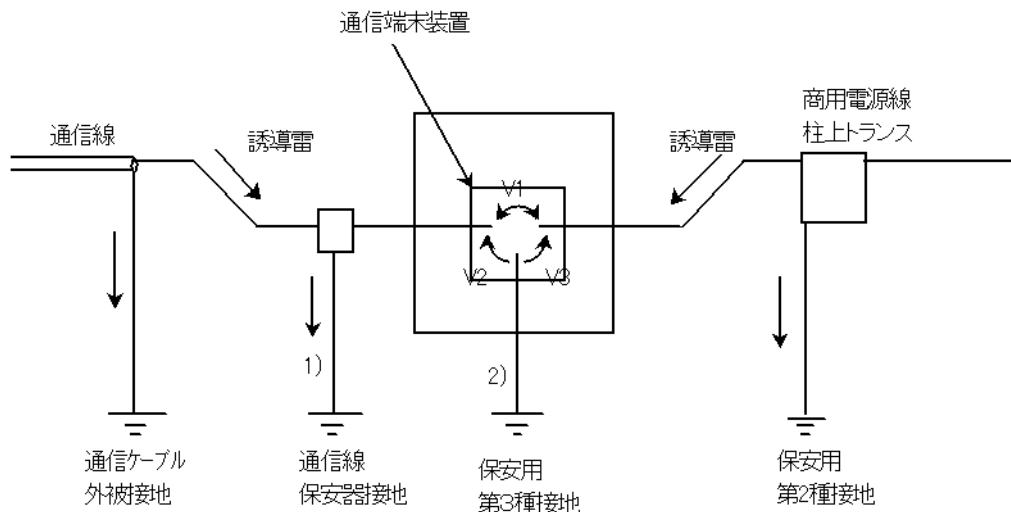


図 K.3 - 日本の通信システムの接地構成

K.4.3. IEC 61000-4-5:2005 と JIS C 61000-4-5:2018 の違いについて（解説）

サージイミュニティの基本規格である JIS C 61000-4-5 は、2018 年版においてサージ試験波形の校正方法が変更になった。

このため、CISPR 35 答申では、従来の試験設備も使用できるように IEC 61000-4-5:2005 年版(以下、2005 年版)と JIS C 61000-4-5:2018 年版（以下、2018 年版）のどちらも使用可能としている。

2005 年版と 2018 年版の違いで最も大きな部分は、CWG（コンビネーション波形発生機）の校正方法の違い（CWG の特性の違い）である。

2005 年版では、CWG の出力を開放したときの電圧波形と短絡したときの電流波形で規定していた。

これに対して、2018 年版では「CWG の特性は、同じ試験電圧で、開回路（10 k Ω 以上の負荷）及び短絡の双方の状態、出力に直列に接続した 18 μ F のコンデンサを介して測定する。」と記載されている。この状況を図 K.4 に示す。

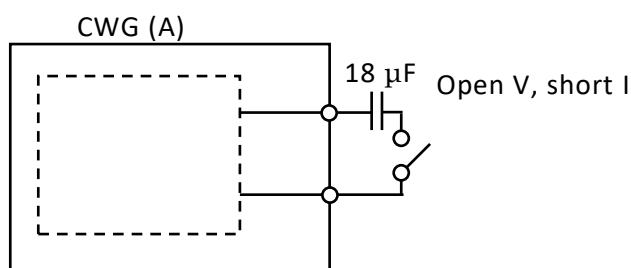


図 K.4 – CWG の校正（18 μ F のコンデンサが組み込まれていない場合）

また、「18 μ F のコンデンサを CWG に内蔵している場合、18 μ F の外付けコンデンサは必要ない」とも記載されている。この状況を図 K.5 に示す。

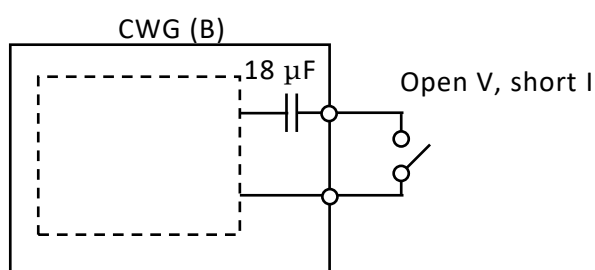


図 K.5 – CWG の校正（18 μ F のコンデンサが組み込まれている場合）

両者とも実線内が CWG を表し、規定の文をそのまま受け入れると 2 種類の CWG が規定されていることになる。（図 K.5 の CWG (B)の校正方法は Ed.2 の校正方法と同等である）

また、図 K.4 の場合には 2005 年版と CWG の特性が異なり、2005 年版の校正許容値と 2018 年版の校正許容値の範囲がずれるため、2005 年版で校正された CWG は使用できなくなる。

また、2018 年版では校正方法が過電圧耐力試験などに使用される CWG と異なるため、同じ波形表記がされていても、CWG の流用が不可能になる。

K.4.4. 多心線の信号線に対するサージイミュニティ試験の課題（解説）

非シールド相互接続線への CDN を適用する上で考慮すべき注意点を以下に記載する。2005 年版と 2018 年版で CDN のインピーダンスが異なっており、多心線のポートでの試験では結果が異なる可

能性がある。イミュニティ試験において 2005 年版と 2018 年版のどちらを採用するかを明確にする必要がある。

(1) 2005 年版と 2018 年版の違い

非シールド相互接続線に対するサージイミュニティ試験用の CDN は、2005 年版と 2018 年版で異なっている。

2005 年版では 図 14 にサージイミュニティ試験用の CDN の記載があり、その注記において、CDN の R_{m2} は $n \times 40 \Omega$ で 250Ω を超えない値と規定されている。（ n は通信線の心線数）

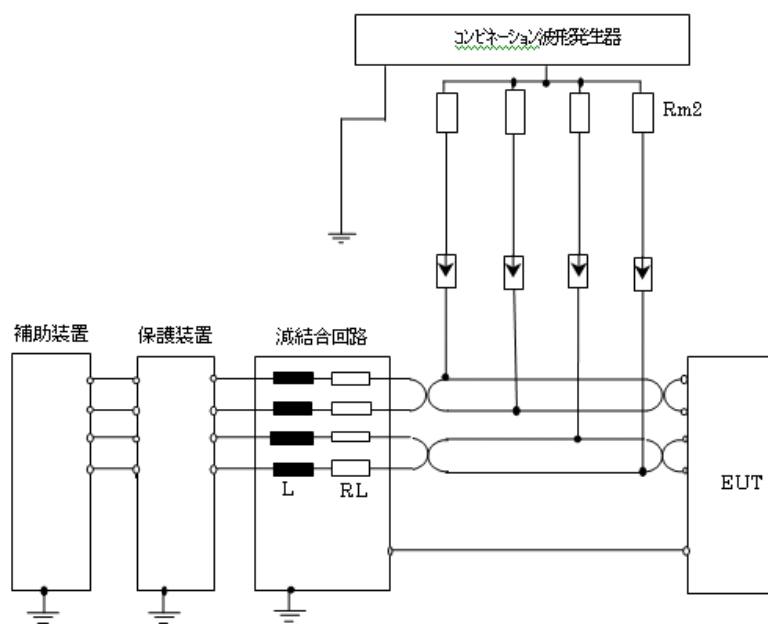


図 14 非シールド対称動作の相互接続ライン（通信線）に対する試験配置の例
ライン対大地間の結合、アレスタを通した結合（JIS C 61000-4-5:2005）

これに対して、2018 年版では、図 10 に同等の図が示されているが、 R_c （2005 年版の R_{m2} に相当）の値は、 $n \times 40 \Omega$ と記載されているが上限値は規定されていない。

さらに、2018 年版の表 9 の注記には、4 対（ $n=8$ ）の場合には 320Ω とされており、対数が増えると R_c の値は上限なく増加することとなる。

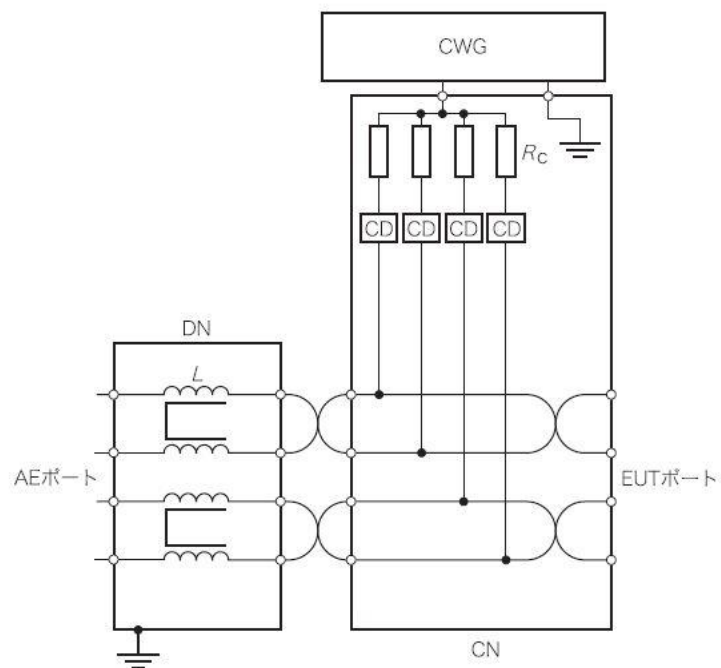


図 10 非シールド対称相互接続線に対する CN および DN の例
ラインーグラウンド間結合 (JIS C 61000-4-5:2018)

(2) 雷サージの発生状況との対応

イミュニティ試験で使用される 1 kV 程度の雷サージは、通信線において主に雷撃電流によって発生した電磁界からの誘導によって発生する。図 K.6 に雷サージの発生状況の模式図を示す。

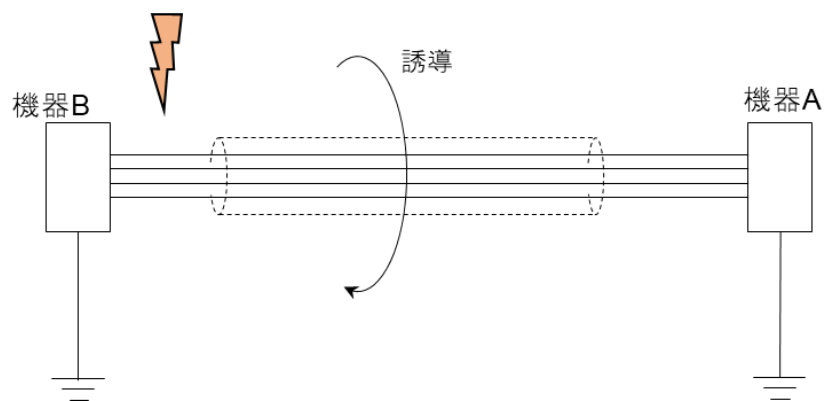


図 K.6 - 雷サージの発生状況

図 K.6 の雷サージの発生状況のうち、通信線のコモンモードインピーダンスをトランスで表すと図 K.7 のようになる。

さらに、機器 B を単純化すると図 K.8 のようになる。

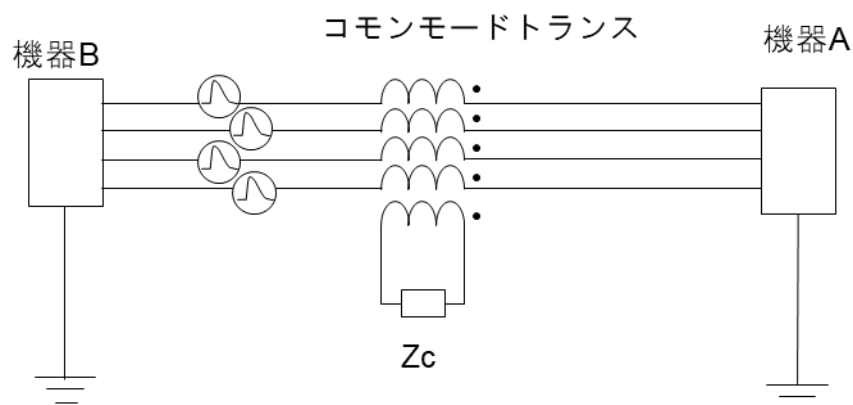


図 K.7 雷サージ発生状況の模式図（コモンモードインピーダンスをトランスで表現）

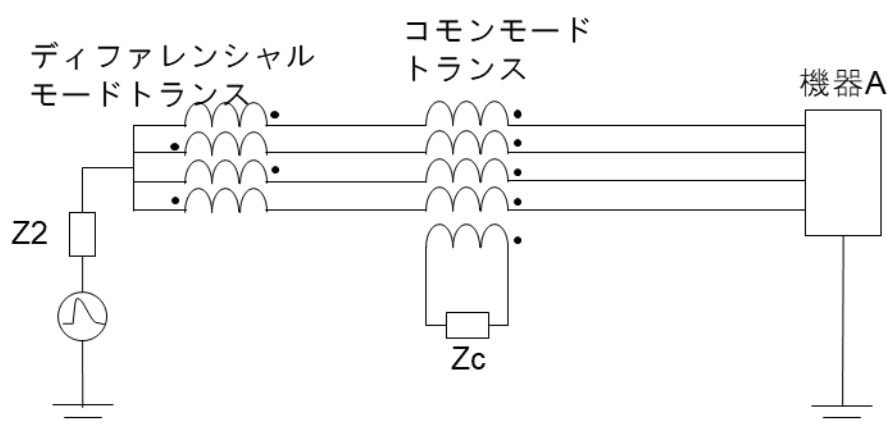


図 K.8 - 雷サージ発生状況の模式図（回路図として表現）

図 K.8 の機器 A が対大地に完全にバランスがとれたインピーダンス Z_1 で終端されているとすると、コモンモードトランスは $n \times Z_c$ のインピーダンスを各心線に挿入した回路と等価になり、図 K.9 で示される。また、ケーブル長が長い場合には Z_2 は無視でき $Z_2 = 0$ とすると、2018 年版の図 10 と等価である。

しかし、一般に屋外からの通信線に接続される機器には避雷器が実装される。このときどれかの避雷器が最初に動作して接地端子との間が短絡または低インピーダンスとなり、その心線（端子）に大きな電流が流れる。

図 K.10 は、例えば一番下側の心線に接続された避雷器が最初に動作した場合を示している。この場合には通信線のインピーダンスは Z_c に見えるため、電流 I は V_s/Z_c となり、図 K.9 の場合の 4 倍の電流が流れる。

過電圧耐力試験方法を規定している ITU-T 勧告 K.44 では R_c に相当する抵抗は 25Ω であり、心線数が増加しても同一の値となっている。これは、図 K.10 のような現象を考慮しているためと思われる。

2005 年版では R_{m2} の最大値を $250\ \Omega$ に制限しているのは、心線数が多い場合に避雷器が動作したときに機器に流れる電流が小さくなりすぎ、端子に流れる電流が小さくなりすぎることを懸念したためと考えられる。（ $250\ \Omega$ の制限が妥当かどうかは検証の必要がある）

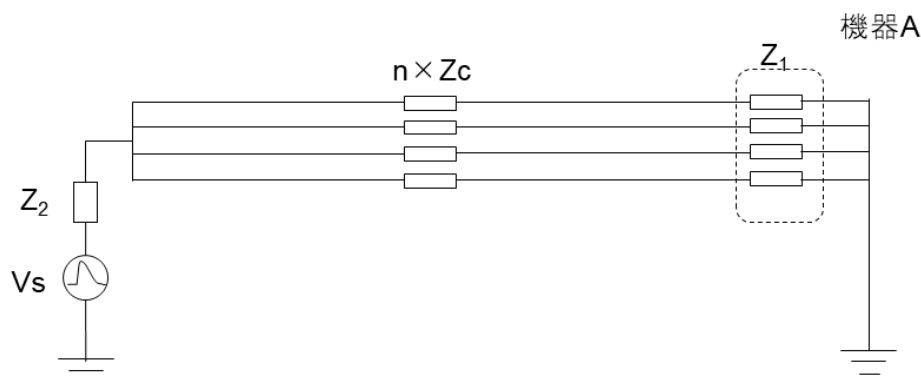


図 K.9 - 装置 A の通信線－大地間のインピーダンスが同じ場合の等価回路

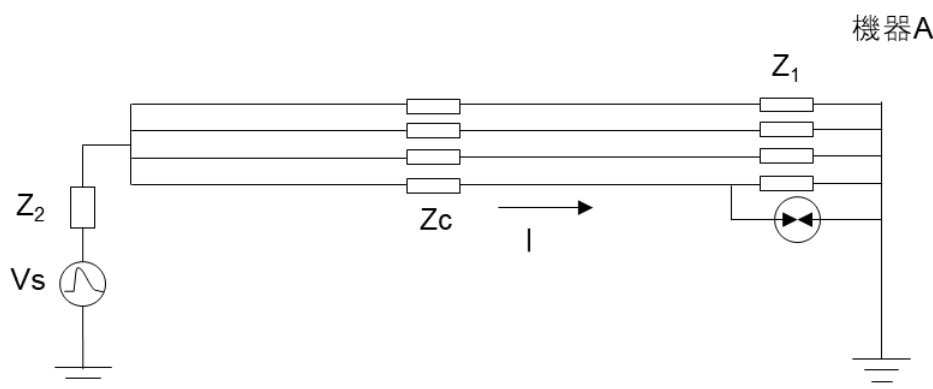


図 K.10 - 通信線の 1 端子の避雷器が動作した状態の等価回路

(3) 2005 年版から 2018 年版への変更における問題点

2005 年版から 2018 年版への変更によっても、2 対 ($n=4$) の通信線ポートについては、試験方法に変化はない。しかし、Ether ポートのように 4 対 ($n=8$) のケーブルを使用する方式については、 $Z_c = R_{m2}$ の値が $250\ \Omega$ から $350\ \Omega$ に変わり避雷器が動作したときに機器に流れる電流が $5/7$ に小さくなるため、試験条件としては緩和されることとなる。

また、更に多くの心線のケーブルが接続される場合には、この違いが大きくなり、試験条件が現実の誘導雷サージとかけ離れることとなる。

注意

「平成 30 年 CISPR 35 答申」「2. 引用規格」の脚注 2 には、「JIS C 61000-4-5:2018 は IEC 61000-4-5:2014 第 3 版を引用している。CISPR 35 第 1.0 版 (2016-08) では第 2 版 IEC 61000-4-5:2005 の

みを引用しているが、本規格は JIS C 61000-4-5:2018 および IEC 61000-4-5:2005 の両規格を引用する。」と記載されている。これにより、新旧両方の CWG や CDN を使用可能となっている。

K.5. 高周波連続伝導イミューニティ試験（解説）

K.5.1. 周波数のステップ幅

連続妨害波試験における掃引周波数ステップとして CISPR 24 Ed.1.0 では 1 %と 4 %が認められていたが、CISPR 24 Ed.2.0 では 1 %のみとなっていた。CISPR 24 Ed.2.1 においては、1 %に加えて 4 %も認められた。ガイドラインは、CISPR 35 答申を参照しており「1 %ステップが望ましいことを認識しつつ、複数の構成又は長いサイクルタイムを要求する EUT には、試験時間短縮のため、周波数範囲について、試験レベルは指定された試験レベルの 2 倍で、直前の周波数の 4 %を超えないステップで増加するように掃引することができる。」とする。

K.5.2. 対象ケーブル

アナログ/デジタルデータポートおよび DC ポートについては、接続されるケーブルが 3 m 以下の場合の対象外である。

K.5.3. 特殊なケーブル

電話サービスをサポートする通信端末装置に於ける送受話器のカールコード長は、信学技報（EMCJ-93-44 音圧評価による電話機の雑音可聴イミューニティ試験系）を根拠に 0.5 m とした。

通常のケーブルは、製造業者の定める長さに拠ること。

K.5.4. 日本の電源系に適用する場合（JIS C 61000-4-6:2006 から引用）

ビル及び住宅の電源系へのグラウンドの配線方法については、欧米では配電トランスのグラウンド電位と同等のグラウンド（プロテクティブアース：PE）をコンセントまで配線する方式を用いているが、日本では PE をコンセントに配線していない方式が一般的である。

このため、イミューニティ試験を実施する場合には、PE の接続方法などを日本のグラウンド形態、供試装置グラウンドのとり方に適合するように配慮する必要がある。

また、供試装置グラウンドについても次の 3 種類がある。

- a) 電源コードのプラグに PE 用の端子がある場合
- b) 電源コードには PE 用の端子がないが、きょう体にグラウンド端子（FG）がある場合
- c) 電源コードにもきょう体にもグラウンド端子がない場合

これらの場合については、表 K.1 の方法で接続することが望ましい。

表 K.2 – PE の接続方法

供試装置のグラウンド 形態	減結合回路の PE 端子の電源 回路網への接続	供試装置と基準グラウンドの接続
a)	なし	電源コードの PE 線を接続
b)	なし	FG がある場合には FG を接続
c)	なし	なし

K.6. 電源周波数磁界イミュニティ試験

解説

K.6.1. 磁界分布

1 m×1 m 及び 1 m×2.6 m の 1 回巻き標準コイルの特性は、IEC 61000-4-8:2009、JIS C 61000-4-8:2016 等に記載されている。

K.6.2. 国際規格との相違点

(1) 誘導コイルと基準グラウンド面

CES-0030-3 では、卓上機器の試験において基準グラウンド面を誘導コイルの一部として使用することも可能と規定していたが、本ガイドラインでは、平成 30 年 CISPR 35 答申（JIS C 61000-4-8:2016 引用）と整合させるため、基準グラウンド面を誘導コイルの一部として使用しないこととした。

(2) 基準グラウンド面の仕様

CES-0030-3 では、基準グラウンド面の仕様を特に規定しなかったが、本ガイドラインでは、平成 30 年 CISPR 35 答申（JIS C 61000-4-8:2016 引用）と整合した材料と厚さに規定する。

(3) 供試装置の接続ターミナルのケーブル接続

CES-0030-3 では、「同一種類のターミナルが複数ある場合、そのうちの 1 つだけにケーブルを接続してもよい。」と規定したが、本ガイドラインでは、同様の意図で詳細に記載されている平成 30 年 CISPR 35 答申の 7 章の試験構成の規定に従うこととする。

K.7. 電圧ディップ・短時間停電イミュニティ試験

解説

CES-0030-3 では、デビエーション（差異）が記載されていたが、平成 30 年 CISPR 35 答申（JIS C 61000-4-11:2008 引用）では同等となったため、記載を削除した。

付録 「通信装置におけるイミュニティ試験ガイドライン」検討委員名簿

(敬称略・順不同)

電磁妨害対策技術委員会

委員長 出原 昇 富士通(株)
副委員長 堺 和則 NECマグナスコミュニケーションズ(株)
副委員長 飯塚 二郎 沖電気工業(株)

イミュニティ試験ガイドライン改訂作業部会主査 飯塚 二郎 沖電気工業(株)

委員

河内 毅彦 アンリツカスタマーサポート(株)
加藤 直幸 岩崎通信機(株)
堺 和則 NECマグナスコミュニケーションズ(株)
山下 聡一 NECマグナスコミュニケーションズ(株)
服部 光男 NTTアドバンステクノロジー(株)
星野 拓哉 NTTアドバンステクノロジー(株)
飯塚 二郎 沖電気工業(株)
北井 敦 沖電気工業(株)
大槻 豊 京セラ(株)
貞廣 友明 京セラ(株)
桜井 裕司 サクサ(株)
山口 泰弘 住友電気工業株式会社
大谷 昌弘 前・(株)東芝
長谷川 光平 (株)東芝
森田 佳伸 (株)日立製作所
太田 慎也 (株)日立製作所
棟安 和紀 富士通アドバンステクノロジー(株)
出原 昇 富士通(株)
福家 和也 富士通(株)
秋山 侑祐 富士通(株)

事務局 宮守 良夫 (一社) 情報通信ネットワーク産業協会
齊藤 利雄 (一社) 情報通信ネットワーク産業協会

通信装置におけるイミュニティ試験ガイドライン
第3版

令和 4 年 7 月	第 3 版	発行
平成 2 9 年 3 月	第 2.1 版	発行
平成 2 5 年 4 月	第 2.01 版	発行
平成 2 4 年 7 月	第 2 版	発行
平成 1 1 年 3 月	第 1 版	発行

発 行 人 電磁妨害対策技術委員会

発 行 元 〒105-0013 東京都中央区日本橋兜町 21 番 7 号
兜町ユニ・スクエアビル 6 階
一般社団法人 情報通信ネットワーク産業協会
TEL: 03-5962-3452
FAX: 03-5962-3455

本「通信装置におけるイニミュニティ試験ガイドライン 第3版」
に関し、全部又は一部を無断で転載・複製などを行うことを禁ずる。