

電磁干渉試験方法

制定 昭和54. 6. 13

改正 平成23. 6. 15

目 次

	ページ
1 適用範囲	1
2 引用文書	1
3 用語及び定義	1
4 一般規定	2
4.1 共通的条件	2
4.1.1 標準試験状態	3
4.1.2 電源	3
4.1.3 電圧・電流の値	3
4.1.4 単位系	3
4.1.5 電源の分離	3
4.1.6 広帯域妨害・狭帯域妨害の識別方法	3
4.1.7 広帯域妨害の測定	4
4.1.8 過渡的な妨害に対する適用	4
4.1.9 供試機器の設置・動作及び設定周波数	5
4.1.10 伝導及び放射妨害試験の測定方法	5
4.1.11 伝導及び放射感受性試験の測定方法	6
4.1.12 試験状況の記録	6
4.2 装置・器具	6
4.2.1 標準的な試験配置	6
4.2.2 計器・測定器具	7
4.2.3 測定場所	13
4.2.4 接地板	13
4.2.5 試験用空中線の設置	13
4.3 C O T S の取扱い	13
5 試験方法及び規格値の取扱い	13
5.1 機器の規格、仕様書などに規定する事項	13
5.2 適用試験項目	13
5.3 規格値	14

5.4	試験周波数範囲	14
6	伝導妨害試験方法	14
6.1	伝導妨害試験C E 1 (30 Hz~15 kHz, 電源リード線及び相互接続リード線)	14
6.1.1	適用範囲	14
6.1.2	試験方法	14
6.2	伝導妨害試験C E 4 (15 kHz~50 MHz, 電源リード線及び相互接続リード線)	17
6.2.1	適用範囲	17
6.2.2	第1試験方法	17
6.2.3	第2試験方法	20
6.3	伝導妨害試験C E 6 (10 kHz~40 GHz, 空中線端子スプリアス放射)	22
6.3.1	適用範囲	22
6.3.2	第1試験方法	22
6.3.3	第2試験方法	25
6.4	伝導妨害試験C E 7 (30 Hz~80 MHz, 車両などの電源リード線)	25
6.4.1	適用範囲	25
6.4.2	試験方法	25
7	放射妨害試験方法	28
7.1	放射妨害試験R E 1 (30 Hz~100 kHz, 放射磁界)	28
7.1.1	適用範囲	28
7.1.2	第1試験方法 (30 Hz~50 kHz, 放射磁界)	28
7.1.3	第2試験方法 (30 Hz~100 kHz, 放射磁界)	30
7.2	放射妨害試験R E 2 (10 kHz~40 GHz, 放射電界)	33
7.2.1	適用範囲	33
7.2.2	第1試験方法 (14 kHz~40 GHz, 放射電界)	33
7.2.3	第2試験方法 (10 kHz~40 GHz, 放射電界)	40
7.3	放射妨害試験R E 3 (10 kHz~40 GHz, スプリアス放射)	42
7.3.1	適用範囲	42
7.3.2	試験方法	42
7.4	放射妨害試験R E 5 (150 kHz~1 GHz, 車両などの放射電界)	44
7.4.1	適用範囲	44
7.4.2	試験方法	44
8	伝導感受性試験方法	47
8.1	伝導感受性試験C S 1 (30 Hz~150 kHz, 電源リード線)	47
8.1.1	適用範囲	47
8.1.2	第1試験方法 (30 Hz~50 kHz, 電源リード線)	47
8.1.3	第2試験方法 (30 Hz~150 kHz, 電源リード線)	48

8.2	伝導感受性試験CS2 (10 kHz~400 MHz, 電源リード線及び相互接続リード線)	53
8.2.1	適用範囲	53
8.2.2	第1試験方法 (50 kHz~400 MHz, 電源リード線)	53
8.2.3	第2試験方法 (10 kHz~200 MHz, 電源リード線及び相互接続リード線)	55
8.3	伝導感受性試験CS5 (過渡電圧, 電源リード線)	58
8.3.1	適用範囲	58
8.3.2	試験方法	59
8.4	伝導感受性試験CS7 (10 kHz~100 MHz, 減衰正弦波過渡電流, 電源リード線及び相互接続リード線)	61
8.4.1	適用範囲	61
8.4.2	第1試験方法	61
8.4.3	第2試験方法	64
9	放射感受性試験方法	68
9.1	放射感受性試験RS1 (30 Hz~100 kHz, 放射磁界)	68
9.1.1	適用範囲	68
9.1.2	第1試験方法 (30 Hz~50 kHz, 放射磁界)	68
9.1.3	第2試験方法 (30 Hz~100 kHz, 放射磁界, 空中線系及び 特性上磁気感度を有するものを除いた機器, コネクタ)	70
9.1.4	第3試験方法 (30 Hz~100 kHz, 放射磁界, 空中線系及び特性上磁気感度を 有するものを除いた機器, コネクター-交流ヘルムホルツコイル)	73
9.2	放射感受性試験RS2 (過渡電圧による誘導磁界, 相互接続リード線)	76
9.2.1	適用範囲	76
9.2.2	試験方法	76
9.3	放射感受性試験RS3 (10 kHz~40 GHz, 放射電界)	78
9.3.1	適用範囲	78
9.3.2	第1試験方法 (10 kHz~12.4 GHz, 放射電界)	78
9.3.3	第2試験方法 (2 MHz~40 GHz, 放射電界)	80
9.4	放射感受性試験RS4 (過渡パルス電界)	83
9.4.1	適用範囲	83
9.4.2	試験方法	83
	解説	87

(白紙)

電磁干渉試験方法

制定 昭和54. 6. 13

改正 平成23. 6. 15

1 適用範囲

この規格は、防衛省において使用する装備品等及びその構成機器の電磁的相互干渉の試験方法について規定する。

2 引用文書

次に掲げる文書は、この規格に引用されることによって、この規格の規定の一部を構成する。これらの文書は、その最新版を適用する。

a) 規格

JIS C 60050-161 EMCに関するIEV用語

JIS X 0009 情報処理用語（データ通信）

JIS Z 8203 国際単位系（SI）及びその使い方

NDS C 0110 電子機器の運用条件に対する試験方法

b) 法令等

電波法（昭和25年法律第131号）

無線設備規則（昭和25年電波監理委員会規則第18号）

3 用語及び定義

用語及び定義は、JIS C 60050-161及びJIS X 0009によるほか、次による。

3.1

電磁干渉

複数の電気機器・電子機器相互間において発生する望ましくない電磁的影響。すなわち、電気磁気的な妨害の放出と電気磁気的な妨害に対する感受性との間の相互関係

3.2

伝導感受性

機器の電源リード線又は相互接続リード線を通じて受ける電磁エネルギーによって、その機器が望ましくない応答を示す性質又はその程度

3.3

放射感受性

機器の外部から空間を通して放射的に受ける電磁エネルギーによって、その機器が望ましくない応答を示す性質又はその程度

2

C 0011C

3.4

空中線係数

空中線が具備する固有の校正係数。すなわち、ある空中線を使用して測定したEMI測定用受信機の入力電圧を、その測定点の受信電界強度に変換する係数

3.5

電流モニタプローブ

電流測定に用いる電流プローブ

3.6

電流注入プローブ

妨害感受性試験において妨害電流を与えるための電流プローブ

3.7

インパルス帯域幅

単位インパルスに対する受信機の間周波数の出力包絡線せん頭値をインパルス波形の面積で除したもの

なお、実用上は、ほぼ近似的な値として受信帯域幅の6dB帯域幅をもってインパルス帯域幅として取り扱うことができる。

3.8

カウンタポイズ

モノポール空中線において接地と同一の効果を得る目的で設置する導体板

3.9

マッチングトランス

インピーダンスの異なる伝送線路間のインピーダンス整合を行うトランス。一般的には、巻数比でインピーダンス整合を行う。

3.10

COTS

Commercial Off The Shelfの略。機器やシステムの一部を構成する市販品である機器・部品、ソフトウェアなどをいい、市販品に改良を加えたもの及び付加機能を追加したものを含む。

3.11

AWG

American Wire Gaugeの略。米国ワイヤ・ゲージ規格によって規定された線材の太さを表す単位

4 一般規定

4.1 共通的な条件

この規格に基づいて試験を行う者は、この試験の作業に精通していることを前提とする。したがって、この規格の利用者は、各自の責任において安全及び健康に対する適切な措置をとらな

ればならない。

4.1.1 標準試験状態

標準試験状態は、NDS C 0110の2.1による。

4.1.2 電源

試験に用いる電源は、原則として機器の規格、仕様書などに規定されたものとするが、これによることができない場合は、次による。

- a) **波形** 交流では高調波含有率5%以下、直流ではリップル含有率（実効値）0.1%以下とする。
- b) **電圧・周波数の変動率** 試験中における電源の電圧及び周波数の変動率は2%以下とする。

4.1.3 電圧・電流の値

電圧及び電流の値は、特に規定のない限り実効値で表す。

4.1.4 単位系

この規格における単位系は全てJIS Z 8203に規定の国際単位系によるほか、次による。

- a) **dB μ V** 1 μ Vの電圧を基準（0 dB μ V）とした電圧の測定単位
- b) **dBm** 1mWの電力を基準（0 dBm）とした電力の測定単位
- c) **dB μ V/MHz** 受信帯域幅を1MHzに正規化した場合の電圧の測定単位
- d) **dB μ V/m** 実効高1mの空中線に0 dB μ Vの電圧を誘起する電界強度を0 dB μ V/mとした電界強度の測定単位
- e) **dB μ V/m/MHz** 実効高1mの空中線に0 dB μ V/MHzの電圧を誘起する電界強度を0 dB μ V/m/MHzとした電界強度の測定単位
- f) **dBpT** 1pT（ピコテスラ）の磁束密度を基準（0 dBpT）とした磁束密度の測定単位
- g) **dB μ A** 1 μ Aの電流を基準（0 dB μ A）とした電流の測定単位
- h) **dB μ A/MHz** 受信帯域幅を1MHzに正規化した場合の電流の測定単位
- i) **dB μ V/1 Ω** 1 Ω の抵抗の両端に発生する電圧の測定単位

4.1.5 電源の分離

測定における精度向上のため測定器などに対する供給電源は、供試機器に対する供給電源と分離することが望ましい。このため必要によっては絶縁トランスによる分離を行うか又は別個の相から供給する。

4.1.6 広帯域妨害・狭帯域妨害の識別方法

広帯域妨害及び狭帯域妨害の識別が必要な場合は、次のいずれかの方法によって行う。ただし、これらの識別方法によってもなお識別が困難な妨害に対しては広帯域及び狭帯域の両方について試験を実施する。

- a) **識別方法1（スペクトラム・モニタ法）** 表1に示すインパルス帯域幅を有するEMI測定用受信機の間周波出力をスペクトラムアナライザで観測し、スペクトラム分布が、EMI測定用受信機のインパルス帯域幅より狭い場合は狭帯域妨害とする。
- b) **識別方法2（同調周波数シフト法）** 表1に示すインパルス帯域幅を有するEMI測定用受

信機において、測定周波数を中心にして上下にそれぞれインパルス帯域幅の2倍の範囲にわたってその同調周波数を変化させる。このときEMI測定用受信機のせん頭値指示変化が3dBより少ない場合は広帯域妨害、3dB以上の場合は狭帯域妨害とする。

- c) **識別方法3（パルス繰返し周波数法）** 周期性の妨害は、パルス繰返し周波数を測定することで識別する。すなわち、パルス繰返し周波数が、表1に示すパルス繰返し周波数未満の場合は広帯域妨害、等しいか又はそれより高い場合は狭帯域妨害とする。
- d) **識別方法4（掃引時間法）** EMI測定用受信機としてスペクトラムアナライザを使用する場合には、表示スパン幅を固定にして掃引時間を変化させ、スペクトラム表示上のスペクトラムの線間隔を観測することで識別する。すなわち、スペクトラムの線間隔が変わらない場合は狭帯域妨害、間隔が疎密に変化する場合は広帯域妨害とする。

表1—インパルス帯域幅及びパルス繰返し周波数

周波数範囲	インパルス帯域幅 (識別方法1及び2)	パルス繰返し周波数 (識別方法3)
14 kHz ～ 150 kHz	100 Hz ～ 500 Hz	200 Hz
150 kHz ～ 30 MHz	5 kHz ～ 50 kHz	5 kHz
30 MHz ～ 1 GHz	50 kHz ～ 200 kHz	100 kHz

注記 スペクトラムアナライザを使用する場合、分解能帯域幅をインパルス帯域幅に換算するには次の式を用いる。
 $B_{imp} = 1.31B_3$
 ここに、 B_{imp} ：インパルス帯域幅
 B_3 ：スペクトラムアナライザの分解能帯域幅（3dB帯域幅）

4.1.7 広帯域妨害の測定

広帯域妨害の測定は、次による。

- a) 広帯域妨害の測定の場合にはEMI測定用受信機のインパルス帯域幅は表1による。
- b) 広帯域妨害の測定値を1MHz帯域幅に正規化するには次式による。

$$E_{MHz} = E_{EMI} + 20 \log_{10} \left(\frac{1\ 000}{B_{EMI}} \right)$$

ここに、 E_{MHz} ：1MHz帯域幅に正規化された値（dB μ V/MHz）

E_{EMI} ：EMI測定用受信機による測定値（dB μ V）

B_{EMI} ：EMI測定用受信機のインパルス帯域幅（kHz）

4.1.8 過渡的な妨害に対する適用

供試機器の通常動作中における自動モード又は手動モードによる電氣的・電子的スイッチング作用に起因する過渡的な伝導妨害及び放射妨害の発生に対してもこの規格を適用する。ただし、電源スイッチの手動による入切操作、動作開始及び停止に関連したスイッチ、継電器及び起動モータ並びに機器の規格、仕様書などによって別に規定する短時間動作を目的とした機器には、適用しない。

4.1.9 供試機器の設置・動作及び設定周波数

4.1.9.1 設置・動作

試験に際し供試機器の設置及び動作は、次による。

- a) 供試機器は、その全回路を動作させ、実際の動作状態を模擬するに適切な入力信号・制御信号を与える。
- b) 供試機器の電源リード線及び構成品相互の相互接続リード線は、可能な限り実際の装備状態と類似の状態とする。
- c) 接地板を使用する測定においては、供試機器は接地板の端面から10 cm以上内側へ、電源リード線及び相互接続リード線は端面から内側10±2 cmで高さ5 cm以上に保持する。供試機器の外きょう又は架台と接地板を接続するボンディングは供試機器の装備の形態に近いものとする。供試機器に外部接地端子がある場合は接地板に接続する。
- d) 電源リード線とともに引き出された接地線だけで接地することになっている供試機器は、それ以外の接地を行ってはならない。
- e) 供試機器が専用の架台を介して取り付けられる場合は、それで固定する。また、ボンディングストラップを備えている場合は、これを接地板へ接続する。
- f) 供試機器のうち入出力端子を有するものについては、特に規定がなければ原則としてそれらをシールドされた擬似負荷で終端する。
- g) 試験における各機器の配置及び接続は各試験方法に示すところによる。

4.1.9.2 供試機器の設定周波数

送信装置、受信装置など供試機器が周波数設定機能を有するものにおいて、試験における供試機器の設定周波数は特に規定のない場合、次による。

- a) 供試機器が一つの連続した周波数帯域だけからなる場合は、周波数帯域の両端付近の2周波数について行う。
- b) 供試機器が複数の周波数帯域からなる場合は、各周波数帯域の両端付近の各2周波数について行う。ただし、周波数帯域が3バンドを超える場合には各周波数帯域の中央付近の各1周波数について行う。

4.1.10 伝導及び放射妨害試験の測定方法

4.1.10.1 EMI測定用受信機の帯域幅及び測定時間

伝導及び放射妨害試験を実施する場合、EMI測定用受信機の帯域幅及び測定時間は、表2による。

なお、EMI測定用受信機のビデオフィルタは使用しない。

表 2 帯域幅及び測定時間

周波数範囲	6 dB 帯域幅	ステップ状掃引 の最小滞留時間	連続掃引 最小測定時間
30 Hz ～ 1 kHz	10 Hz	0.15 s	0.015 s/Hz
1 kHz ～ 10 kHz	100 Hz	0.015 s	0.15 s/kHz
10 kHz ～ 150 kHz	1 kHz	0.015 s	0.015 s/kHz
150 kHz ～ 30 MHz	10 kHz	0.015 s	1.5 s/MHz
30 MHz ～ 1 GHz	100 kHz	0.015 s	0.15 s/MHz
1 GHz以上	1 MHz	0.015 s	15 s/GHz

4.1.10.2 妨害の識別

狭帯域妨害と広帯域妨害の識別が必要な場合は、4.1.6に基づき行う。

4.1.11 伝導及び放射感受性試験の測定方法

感受性試験において、信号源は各試験で適用された周波数範囲全体を走査する。

なお、周波数走査の最大走査速度及び最大ステップ幅は、表 3 による。

表 3 周波数走査の最大走査速度及び最大ステップ幅

周波数範囲 f_w	アナログ走査 最大走査速度	ステップ走査 最大ステップ幅
30 MHz ～ 1 MHz	0.033 3 f_w /s	0.05 f_w
1 MHz ～ 30 MHz	0.006 67 f_w /s	0.01 f_w
30 MHz ～ 1 GHz	0.003 33 f_w /s	0.005 f_w
1 GHz ～ 40 GHz	0.001 67 f_w /s	0.002 5 f_w

4.1.12 試験状況の記録

この試験方法に関し、細部についての規定が個々の供試機器について不十分な場合は、試験の実施状況の詳細を試験成績書などに記録する。

4.2 装置・器具

4.2.1 標準的な試験配置

標準的な試験配置例を図 1 及び図 2 に示す。

なお、図中の寸法については参考とする。また、次のことに留意する。

- a) 供試機器は、標準的な試験配置例に準じて配置する。
- b) 試験配置は、試験中維持する。
- c) 接続に使用するケーブル及びボンディングは4.1.9.1による。

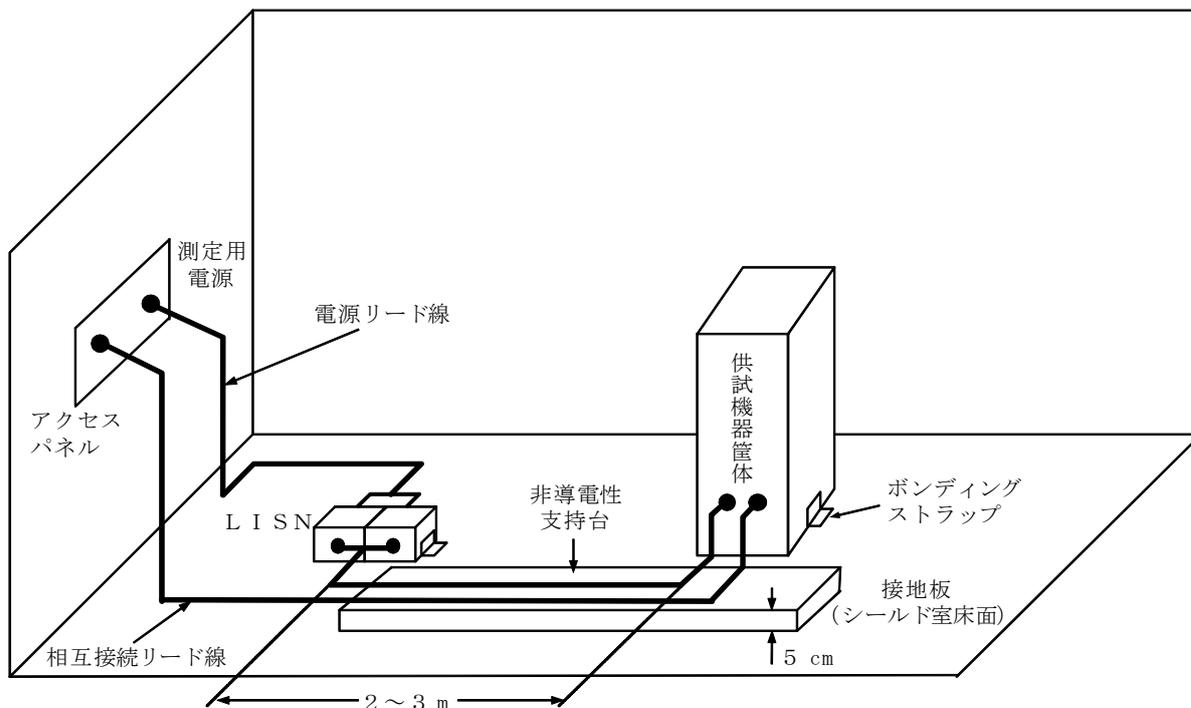


図 1—標準的な試験配置（床上設置）例

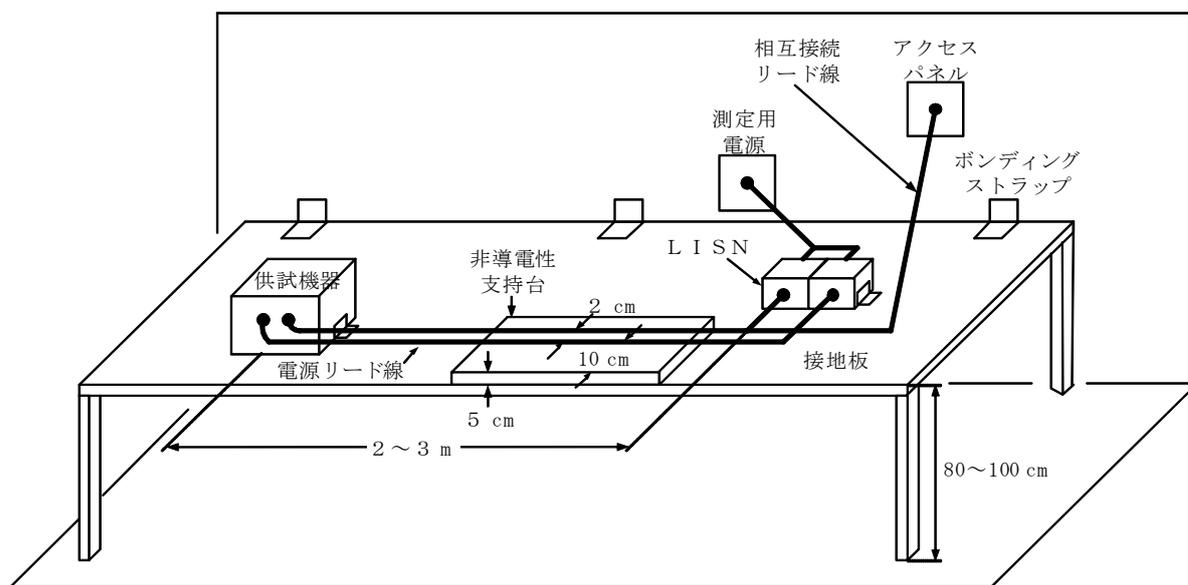
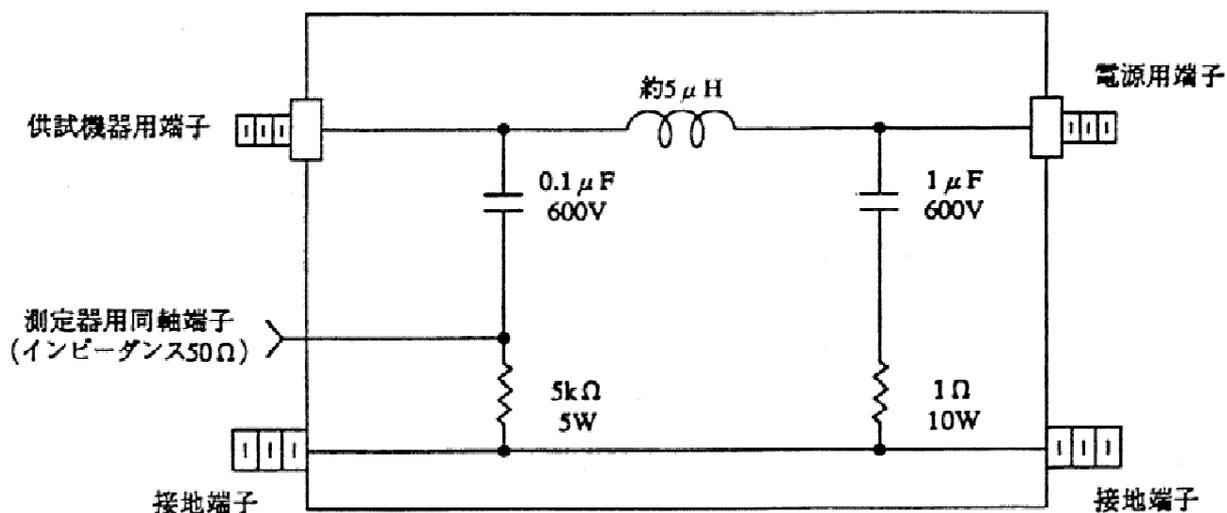


図 2—標準的な試験配置（机上設置）例

4.2.2 計器・測定器具

- a) 計器・測定器具の一般規定 この試験に用いる計器及び測定器具についての一般規定は、NDS C 0110の2.5による。
- b) 特殊な計器・測定器具 この試験に用いる特殊な計器及び測定器具は、次による。
 - 1) 試験用空中線 試験用空中線は、空中線係数が試験を行うそれぞれの周波数において校正されたものを使用する。

- 2) **EMI測定用受信機** EMI測定用受信機は、EMIメータ、スペクトラムアナライザ、電界強度測定器、選択レベル計などの総称であり、これらを用途に応じて使用する。また、次による。
- 2.1) **検波器** EMI測定用受信機は、原則としてせん頭値検波のものを使用するものとするが、狭帯域妨害の測定においては平均値又は実効値検波のものを使用することができる。ただし、広帯域妨害の測定に関してはせん頭値検波のもので、かつインパルス発生器などによる広帯域校正が可能なものを使用する。
- 2.2) **入力回路** EMI測定用受信機において所要の感度が得られない場合には、その入力回路にトランス、増幅器などを接続して使用することができる。
- なお、測定系の選択特性（相互変調特性など）が不十分な場合にはEMI測定用受信機の入力回路に適当なフィルタを挿入してもよい。ただし、これらの場合はいずれも付加した装置を含めて校正を実施する。
- 3) **電流モニタープローブ** 電流の測定に用いる電流モニタープローブは、変換インピーダンスが試験を行うそれぞれの周波数において校正されたものを使用する。
- 4) **L I S N** L I S Nは、次による。なお、高周波用L I S Nは10 MHzを超える周波数、低周波L I S Nは10 MHz以下の周波数の測定に使用する。ただし、10 MHzを超える入力インピーダンス特性が図4に従っている場合は、低周波用L I S Nを用いてもよい。
- 4.1) **高周波用L I S N** 高周波用L I S Nの構成例を図3に示す。供試機器用端子における入力インピーダンス特性は図4による。
- 4.2) **低周波用L I S N** 低周波用L I S Nの構成例を図5に示す。供試機器用端子における入力インピーダンス特性は図6による。



ケース：黄銅板，アルミニウム（合金）板又はこれと電気磁氣的に等価な材料
（板厚 1.6 mm） 寸法 約24 cm×10 cm×10 cm

コイル：約 5 μ H 13回単層巻 巻幅10 cm

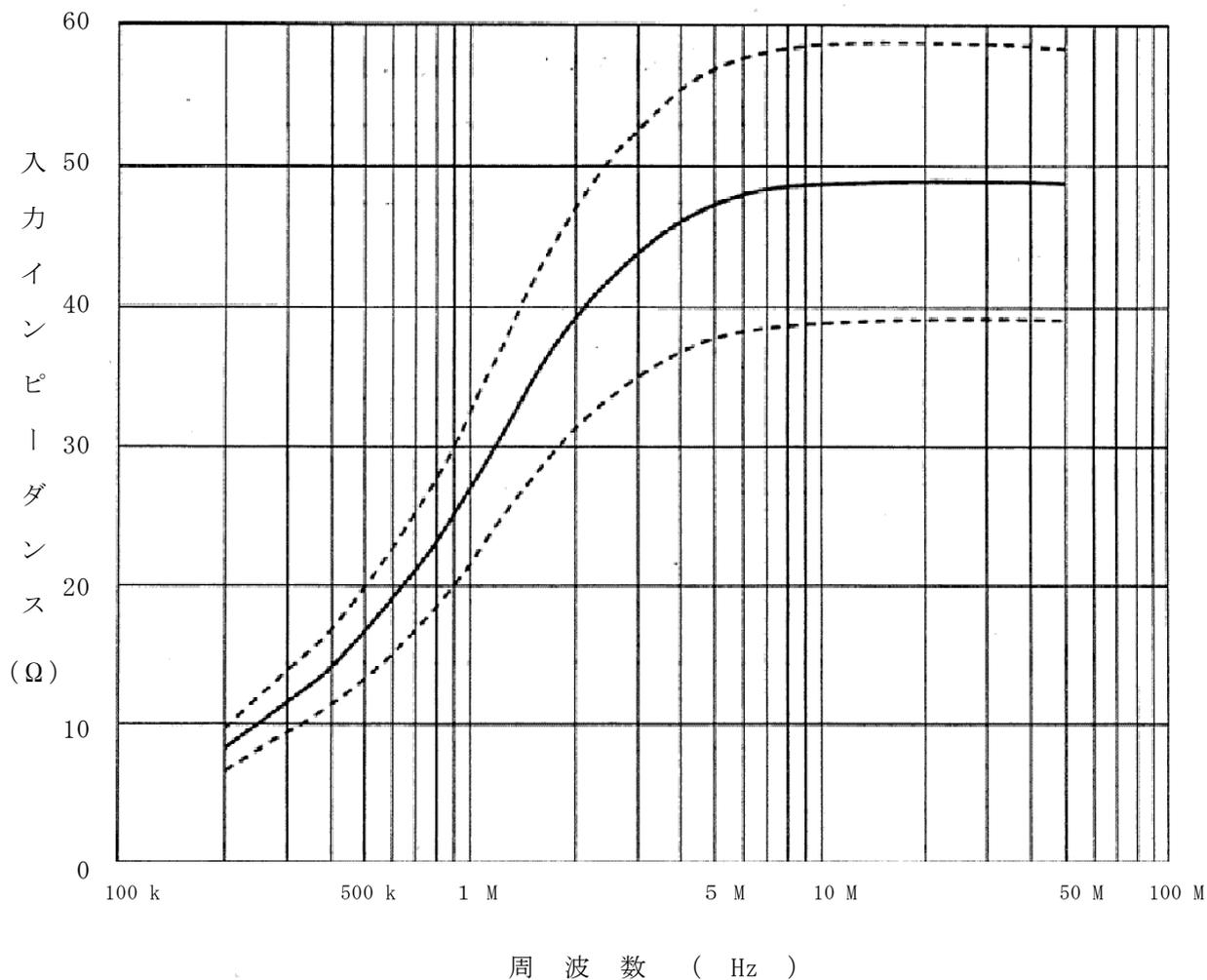
ボビンの形状 長さ13 cm, 外径7.5 cm

ボビンの穴あけ 両端から1.1 cmのところへ直径0.9 cmの穴をあける。

コイルの線径 AWG 6 600 V絶縁電線

- 注記 1 与えられた回路定数は公称値とする。
- 注記 2 抵抗器の公称電力及びコンデンサの定格電圧は測定に支障なく，かつ疑義を生じない範囲であればこの図によらなくてもよい。
- 注記 3 コンデンサ及び抵抗器の接続リード線はできる限り短くする。
- 注記 4 1 Ω 抵抗は，10 Ω （公称電力 1 W）の抵抗器10個で並列構成とすることが望ましい。
- 注記 5 この図で与えられたデータは50 A用回路である。この値以上の電流値の回路に使用の場合は，部品，材料及び外形寸法を変更してもよい。

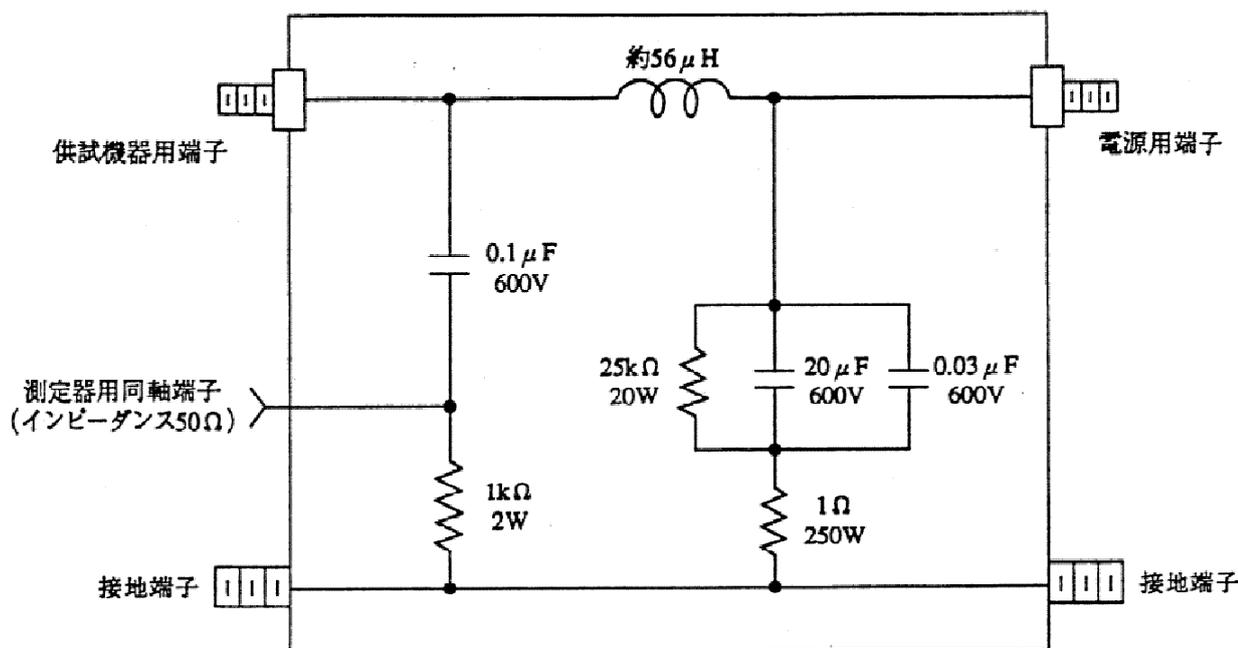
図 3—高周波用 L I S N の構成例



注記 1 入力インピーダンスの値は、測定器用同軸端子を50 Ωにて終端し電源用端子を開放の状態とした場合の値である。

注記 2 入力インピーダンスの値は、破線で示すように実線で示す公称値に対し±20%の範囲内の値とする。

図 4—高周波用 LISN の供試機器用端子における入力インピーダンス特性



ケース：黄銅板，アルミニウム（合金）板又はこれと電気磁氣的に等価な材料
 （板厚 1.6 mm） 寸法 約44 cm×44 cm×22 cm
 （44 cm×22 cm×0.16 cmの金属板の仕切りを設け二分割し，図の回路網二つ
 で一対のL I S Nを構成する。）

コイル：約56 μH 26回単層巻

ボビンの外径 14 cm

コイルの線径 AWG 6 600 V絶縁電線

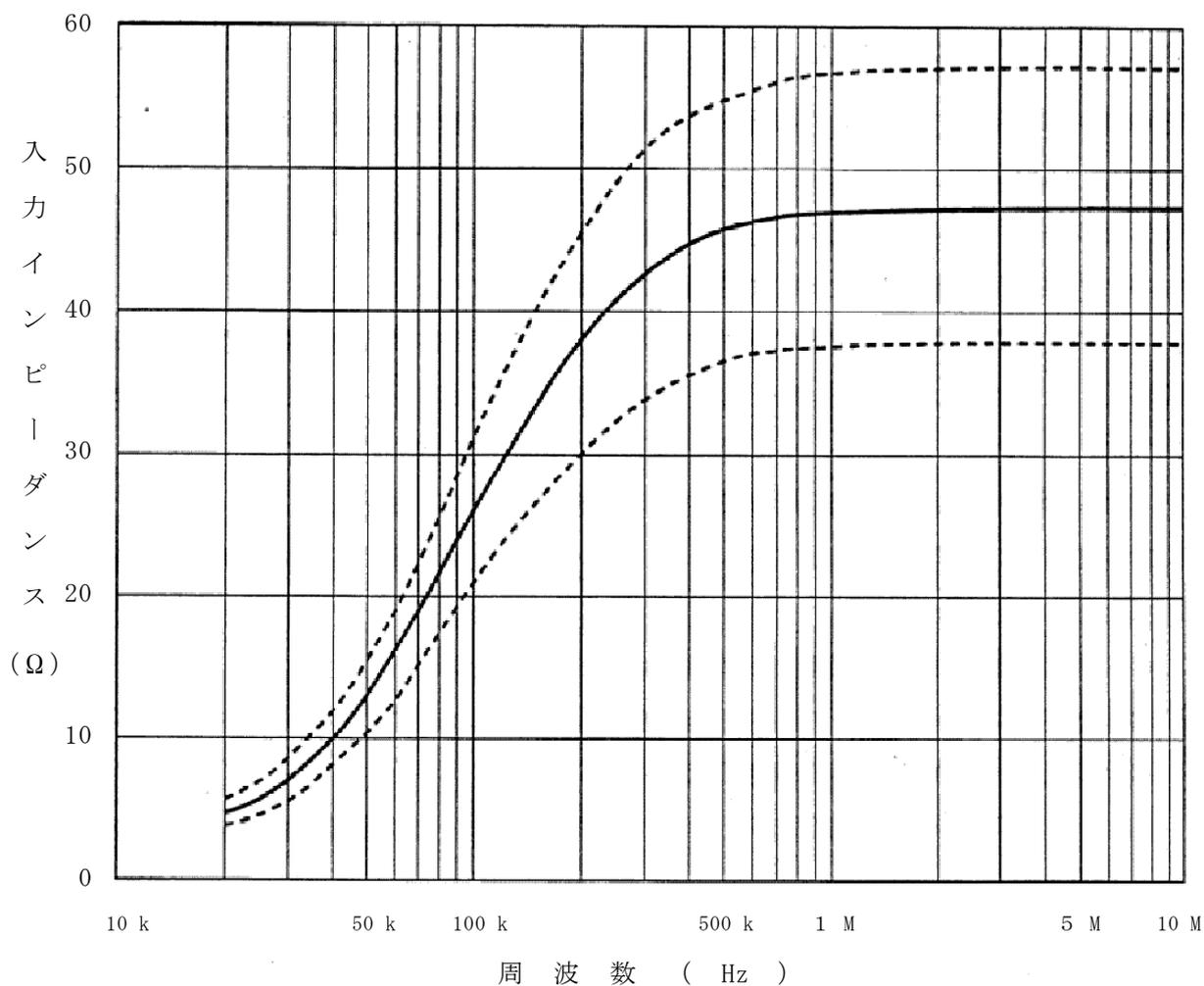
注記 1 与えられた回路定数は公称値とする。

注記 2 回路網には適当な箇所にヒューズを挿入してもよい。

注記 3 抵抗器の公称電力及びコンデンサの定格電圧は測定に支障なく，かつ疑義を生じない範囲であればこの図によらなくてもよい。

注記 4 この図で与えられたデータは50 A用回路である。この値以上の電流値の回路に使用の場合は，部品，材料及び外形寸法を変更してもよい。

図 5—低周波用 L I S N の構成例



注記 1 入力インピーダンスの値は、測定器用同軸端子を50 Ωにて終端し電源用端子を開放の状態とした場合の値である。

注記 2 入力インピーダンスの値は、破線で示すように実線で示す公称値に対し±20%の範囲内の値とする。

図 6—低周波用 LISN の供試機器用端子における入力インピーダンス特性

4.2.3 測定場所

測定場所は、原則として供試機器、測定器具などを配置するのに十分な広さの電波無反射室又はシールドルームとするが、これが困難な場合又は特に疑義を生じない場合は、適当な空地、広い室内などを使用することができる。

放射妨害試験を実施する場合、周囲電磁界レベルは試験を実施する周波数において規格値のレベルより少なくとも6 dB低いことが望ましい。また、シールドルームでは、内面の壁面反射により電磁界が不均一になることを軽減するためシールドルームの内部壁面に適当な電波吸収体を配置するのが望ましい。

4.2.4 接地板

接地板には機器を配置するのに十分な広さを有する金属板を使用する。接地板の板厚は0.25 mm以上とし、測定に電波無反射室又はシールドルームを使用する場合には電波無反射室又はシールドルームに対して確実な接続を実施する。

4.2.5 試験用空中線の設置

試験用空中線の設置は、次による。

- a) 試験用空中線は、電波無反射室又はシールドルームの壁面、天井又は障害物に近接して設置しない。

なお、測定器と空中線の距離についても同様な考慮を行う。

- b) 試験用空中線のうちカウンタポイズを使用するものについては、そのカウンタポイズを幅広の金属板を用いて接地板へ接続する。また、屋外での測定を実施するものについてはカウンタポイズは大地に対し良好な接地をとる。
- c) 試験用空中線と供試機器との間の距離は、原則として空中線放射器の最前縁と供試機器との間の距離とする。

4.3 COTSの取扱い

装備品等及びその構成機器の一部にCOTSを使用した場合であっても、規格値に特例は設けない。

5 試験方法及び規格値の取扱い

5.1 機器の規格、仕様書などに規定する事項

この規格を適用する場合、機器の規格、仕様書などに試験の適用試験項目、規格値の区分、試験周波数範囲などを規定する。

5.2 適用試験項目

適用する試験項目は機器の規格、仕様書などに特に規定のない場合、供試機器の目的及び用途に応じ必要な試験を実施する。ただし、8.4及び9.4は超高電界（電磁パルス）中にて運用することが特に要求される場合に適用する。

なお、各試験項目において複数の試験方法がある場合、原則として第2試験方法を適用する。第1試験方法～第3試験方法は、次のように取り扱う。

- a) 第1試験方法 この規格の旧版の基準で設計・製造された機器に対する試験方法及び規格値
- b) 第2試験方法 この規格の標準の試験方法及び規格値
- c) 第3試験方法 第2試験方法に替えて使用できる試験方法及び規格値

5.3 規格値

各試験項目に対する規格値は機器の規格，仕様書などで特に規定のない場合，各試験方法ごとに規定した規格値を適用する。

5.4 試験周波数範囲

この試験を適用する試験周波数範囲は箇条6～箇条9の各試験方法にその最大範囲を示すが，供試機器の目的及び用途に応じ必要な周波数範囲について試験を実施することが望ましい。

6 伝導妨害試験方法

6.1 伝導妨害試験C E 1（30 Hz～15 kHz，電源リード線及び相互接続リード線）

6.1.1 適用範囲

この試験は，供試機器に使用している全ての電源リード線及び相互接続リード線における周波数範囲30 Hz～15 kHzの伝導妨害試験に適用する。ただし，供試機器の構成品目内の相互接続リード線は，特に機器の規格，仕様書などに規定のない限り適用しない。

6.1.2 試験方法

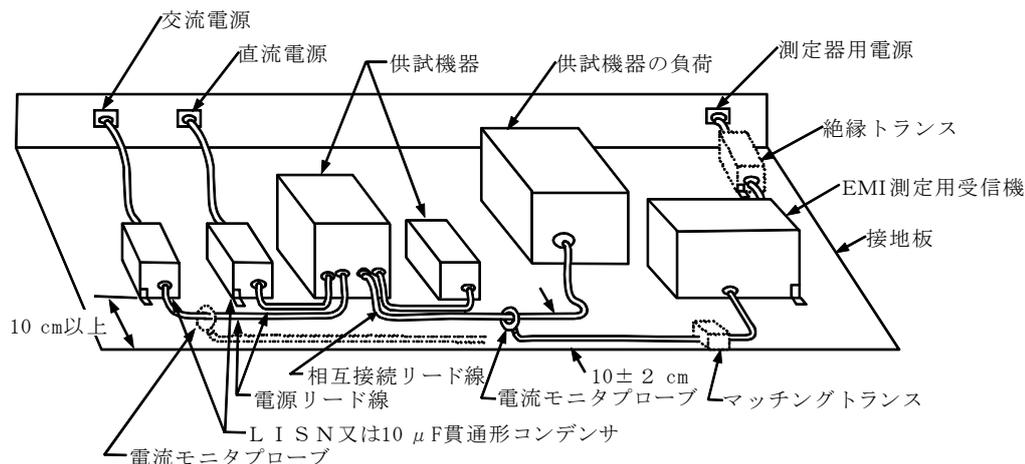
6.1.2.1 試験に必要な測定器など

この試験には次の測定器などを使用する。

- a) EMI 測定用受信機
- b) 電流モニタプローブ
- c) マッチングトランス
- d) 絶縁トランス
- e) LISN又は10 μ F貫通形コンデンサ

6.1.2.2 各機器の配置・接続

試験のための各機器の配置及び接続の一例を図7に示す。



- 注記1 電源リード線の長さは原則として2 m～3 mとする。
- 注記2 被測定リード線は接地板上5 cm以上の高さに保つ。
- 注記3 被測定リード線は接地板端面から 10 ± 2 cmに置き、供試機器は接地板端面から10 cm以上内側に置く。
- 注記4 電流モニタプローブが動く距離は 30 ± 2 cmとする。
- 注記5 マッチングトランス、絶縁トランスは必要によって使用する。
- 注記6 供試機器の負荷はシールドするか又はシールドルームの外に設置する。
- 注記7 図は供試機器に交流電源及び直流電源の両者が供給される場合を示す。
- 注記8 LISNを使用する場合は測定器用同軸端子を 50Ω で終端する。

図7—伝導妨害試験CE1の各機器の配置例

6.1.2.3 試験手順

試験手順は供試機器を機器の規格、仕様書などに規定された条件で動作させ、電流モニタプローブを被測定リード線に沿って移動し、EMI測定用受信機が最大の読みを示す位置に設定して電源リード線又は相互接続リード線から発生する伝導妨害を測定する。

6.1.2.4 規格値

規格値は機器の規格、仕様書などに規定のない場合は、図8による。ただし、交流電源の場合は電源の基本周波数の $\pm 5\%$ 以内については、機器の規格、仕様書などによる規定がない場合は適用しない。

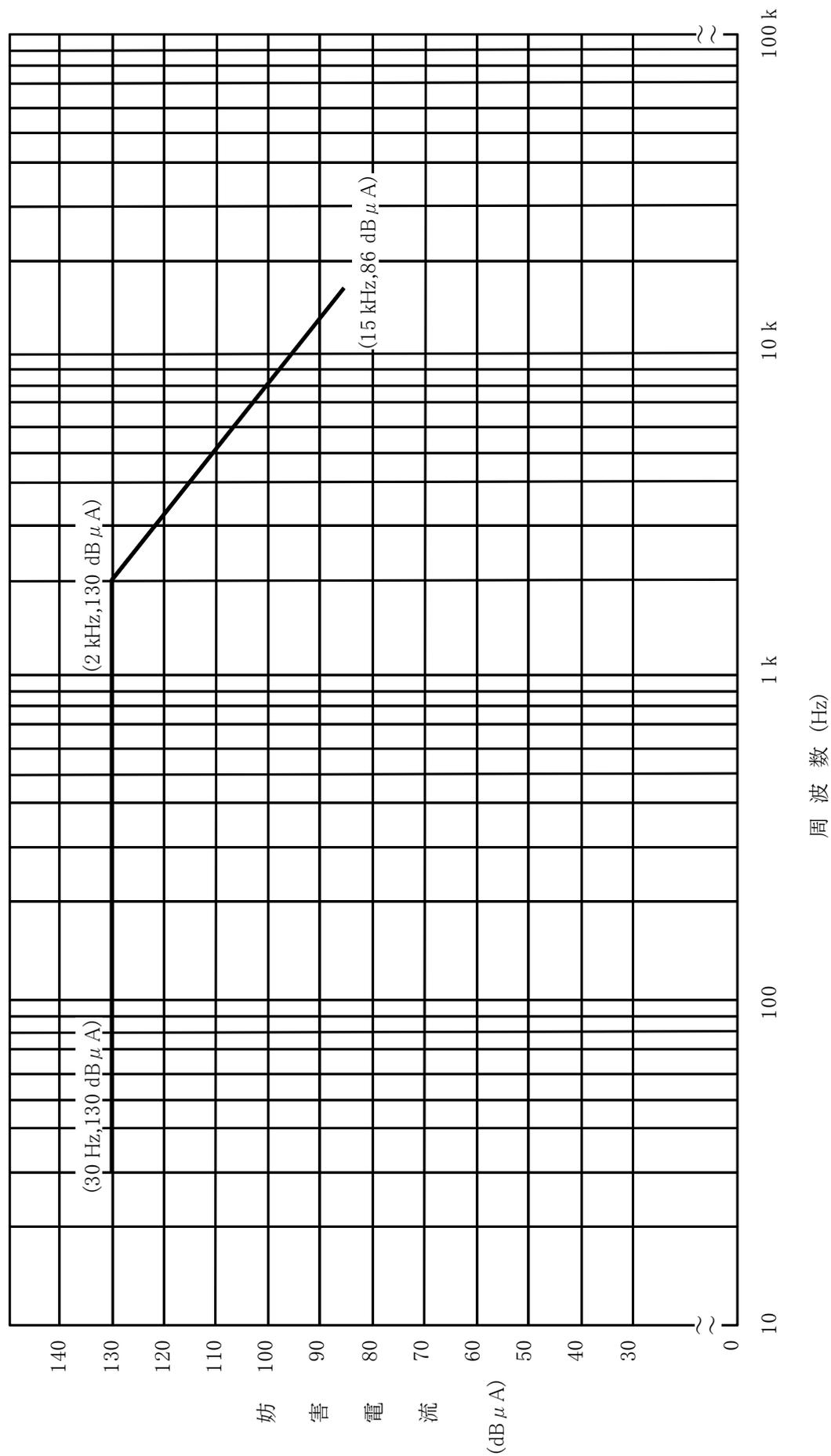


图 8 - 伝導妨害試験 C E 1 の規格値

6.2 伝導妨害試験 C E 4 (15 kHz~50 MHz, 電源リード線及び相互接続リード線)

6.2.1 適用範囲

この試験は、供試機器に使用している全ての電源リード線及び相互接続リード線における周波数範囲15 kHz~50 MHzの伝導妨害試験に適用する。ただし、供試機器の構成品目内の相互接続リード線は、特に機器の規格、仕様書などに規定のない限り適用しない。

6.2.2 第1試験方法

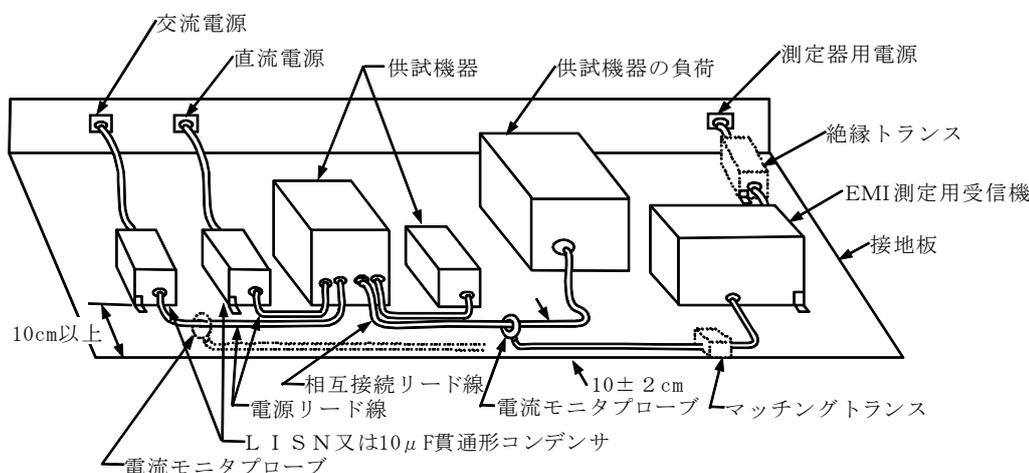
6.2.2.1 試験に必要な測定器など

この試験には次の測定器などを使用する。

- a) EMI測定用受信機
- b) 電流モニタプローブ
- c) マッチングトランス
- d) 絶縁トランス
- e) LISN又は10 μ F貫通形コンデンサ

6.2.2.2 各機器の配置・接続

試験のための各機器の配置及び接続の一例を図9に示す。



注記1 電源リード線の長さは原則として2m~3mとする。

注記2 被測定リード線は接地板上5cm以上の高さに保つ。

注記3 被測定リード線は接地板端面から10±2cmに置き供試機器は接地板端面から10cm以上内側に置く。

注記4 電流モニタプローブが動く距離は30±2cmとする。

注記5 マッチングトランス及び絶縁トランスは必要によって使用する。

注記6 供試機器の負荷はシールドするか又はシールドルームの外に設置する。

注記7 図は供試機器に交流電源及び直流電源の両者が供給される場合を示す。

注記8 LISNを使用する場合は測定器用同軸端子を50 Ω で終端する。

図9—伝導妨害試験 C E 4 第1試験方法及び第2試験方法の各機器の配置例

6.2.2.3 試験手順

試験手順は供試機器を機器の規格、仕様書などに規定された条件で動作させ、電流モニタプローブを被測定リード線に沿って移動し、EMI測定用受信機が最大の読みを示す位置に設定して電源リード線又は相互接続リード線から発生する伝導妨害を測定する。

6.2.2.4 規格値

規格値は機器の規格、仕様書などに規定のない場合は、**図10**による。ただし、交流電源の場合は電源の基本周波数の±5%以内については、機器の規格、仕様書などによる規定がない場合は適用しない。

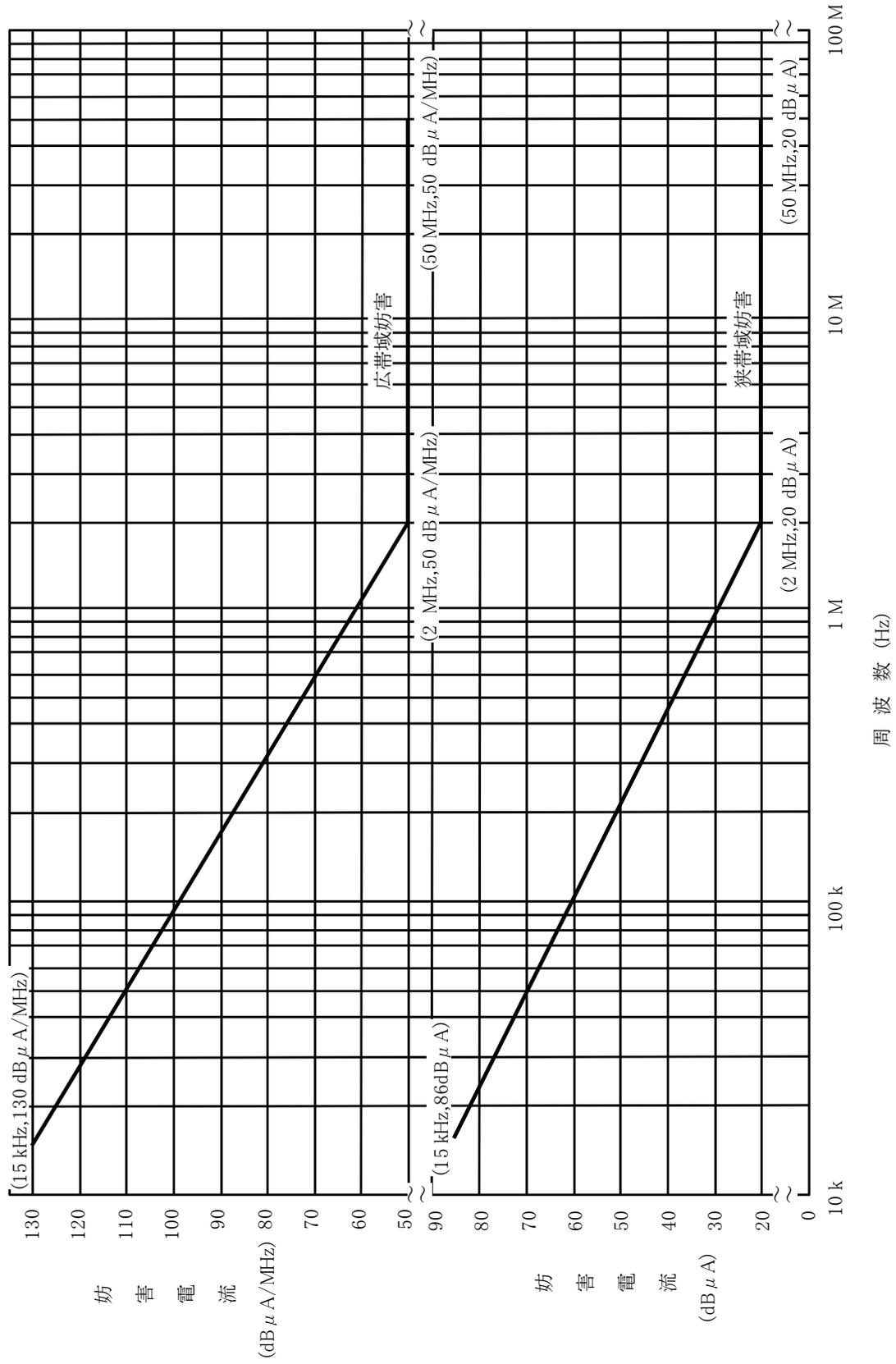


図10 — 伝導妨害試験C E 4 第1試験方法の規格値

6.2.3 第2試験方法

6.2.3.1 試験に必要な測定器など

この試験に必要な測定器などは、6.2.2.1による。

6.2.3.2 各機器の配置・接続

試験のための各機器の配置及び接続の一例は、6.2.2.2による。

6.2.3.3 試験手順

試験手順は、6.2.2.3による。

6.2.3.4 規格値

規格値は機器の規格，仕様書などに規定のない場合は，図11による。ただし，交流電源の場合は電源の基本周波数の±5%以内については，機器の規格，仕様書などによる規定がない場合は適用しない。

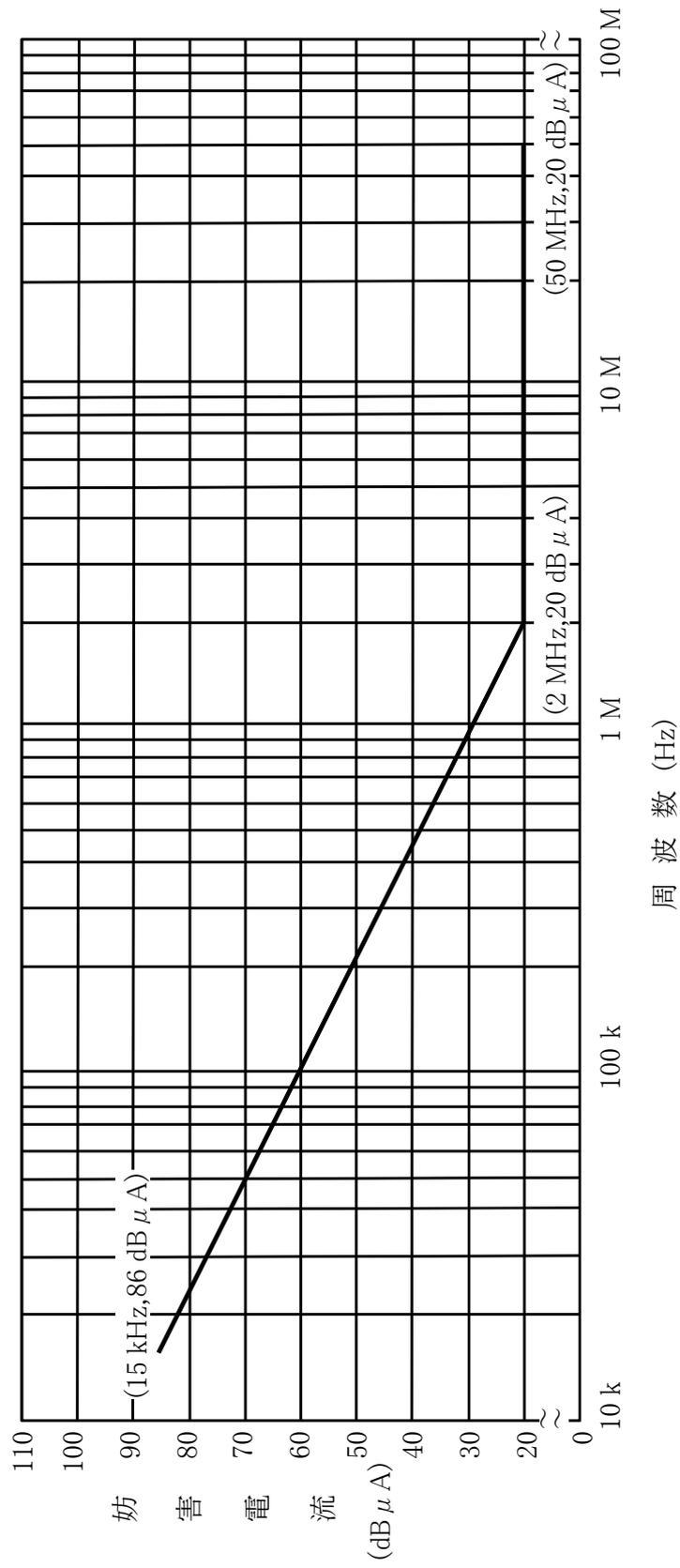


図11 - 伝導妨害試験C E 4 第2試験方法の規格値

6.3 伝導妨害試験 C E 6 (10 kHz~40 GHz, 空中線端子スプリアス放射)

6.3.1 適用範囲

この試験は、受信装置、送信装置及び高周波増幅器の空中線端子における周波数範囲10 kHz~40 GHzの伝導妨害試験に適用するものであり、試験周波数範囲は表4による。ただし、次の条件のいずれかに該当する場合は7.3を適用してもよい。

- a) 送信装置の平均出力電力が5 kW以上の場合
- b) 供試機器の基本周波数(f_0)が1.24 GHz以上の場合
- c) 供試機器の空中線が送信装置と切り離すことのできない部分であり、適当な擬似負荷で置きかえられない場合
- d) 動作周波数が1.24 GHz以下であり、かつ導波管伝送路を有する場合

表4—伝導妨害試験 C E 6 第1試験方法及び第2試験方法の試験周波数範囲

供試機器の基本周波数 f_0	試験周波数範囲	
	下限周波数	上限周波数
10 kHz ~ 30 kHz	10 kHz	10 MHz
30 kHz ~ 300 kHz	10 kHz	100 MHz
300 kHz ~ 3 MHz	10 kHz	600 MHz
3 MHz ~ 30 MHz	10 kHz	1 GHz
30 MHz ~ 300 MHz	10 kHz	3 GHz
300 MHz ~ 1.24 GHz	10 kHz	12.4 GHz
1.24 GHz ~ 5 GHz	同軸給電線 200 MHz 導波管伝送路 $0.8 f_0$	10 GHz 又は $5 f_0$ の大きい方
5 GHz ~ 12.4 GHz	同軸給電線 200 MHz 導波管伝送路 $0.8 f_0$	40 GHz 又は $5 f_0$ の小さい方

注記1 f_0 は導波管伝送路の遮断周波数を示す。
 注記2 $f_0 \pm 5\%$ 以内の周波数範囲については試験の対象としない。
 注記3 供試機器の基本周波数が12.4 GHzを超える場合の試験周波数範囲は、機器の規格、仕様書などの規定による。

6.3.2 第1試験方法

6.3.2.1 試験に必要な測定器など

この試験には次の測定器などを使用する。

- a) EMI 測定用受信機
- b) 減衰器
- c) 阻止フィルタ 基本周波数 f_0 を十分阻止できるもの
- d) 方向性結合器 挿入損失1 dB以下のもの
- e) 擬似負荷 電圧定在波比1.5以下のもの

6.3.2.2 各機器の接続

供試機器の出力が低出力の場合の接続例を図12、供試機器の出力が高出力の接続例を図13に示す。

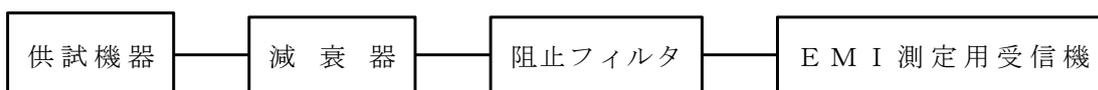


図12—伝導妨害試験CE6 第1試験方法及び第2試験方法の各機器の接続例（低出力）

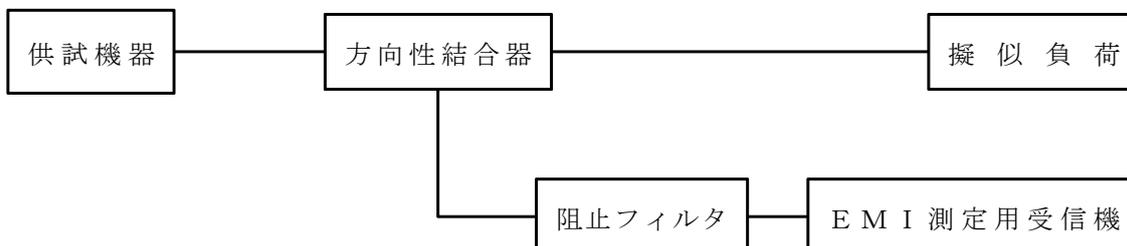


図13—伝導妨害試験CE6 第1試験方法及び第2試験方法の各機器の接続例（高出力）

6.3.2.3 試験手順

試験手順は、次による。

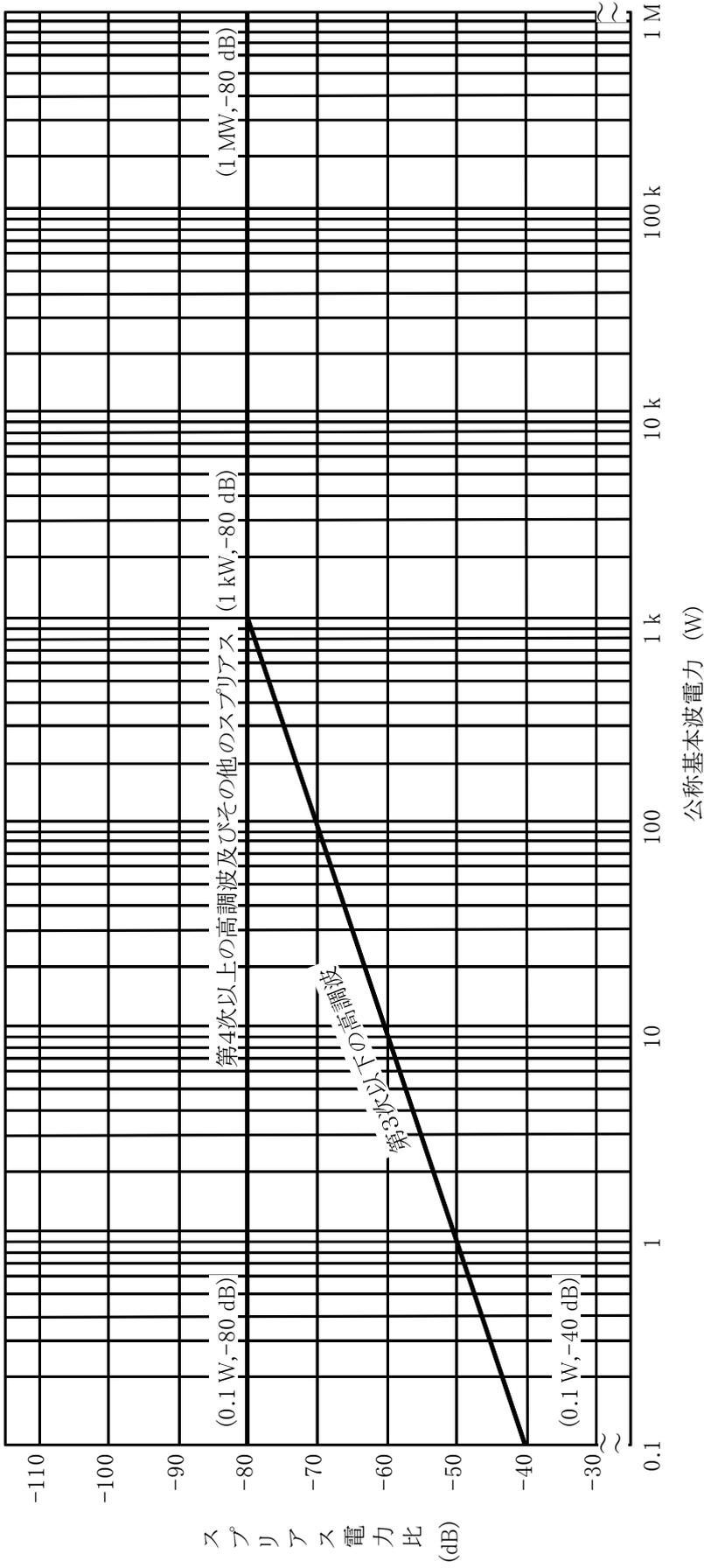
- a) 供試機器を機器の規格、仕様書などに規定された条件で動作させ、空中線端子における伝導妨害を測定する。
- b) 受信装置及び送信装置の局部発振器周波数などの漏えいの試験には、原則として減衰器阻止フィルタを用いないこととし適当なマッチング回路を挿入してもよい。

6.3.2.4 規格値

規格値は機器の規格、仕様書などに規定のない場合は、次による。ただし、電波法による運用を基本とする場合は区分1を、システム設計上の要求から電波法の規定だけによることができない場合は区分2を適用する。

- a) **区分1** 電波法の無線設備規則第7条“スプリアス発射又は不要発射の強度の許容値”及び第24条“副次的に発する電波等の限度”による。
- b) **区分2** a)によるほか、次に示す値による。
 - 1) 受信装置
 - 1.1) 狭帯域放射については34 dB μ V以下
 - 1.2) 広帯域放射については40 dB μ V/MHz以下
 - 2) 送信装置（非送信状態）
 - 2.1) 狭帯域放射については34 dB μ V以下
 - 2.2) 広帯域放射については40 dB μ V/MHz以下
 - 3) 送信装置（送信状態）

全てのスプリアス放射は図14による。



注記 $N = 10 \log_{10} (P_s / P_0)$

ここに, N : スプリアス電力比 (dB)

P_s : スプリアス電力 (W)

P_0 : 基本波電力 (W)

図14 - 伝導妨害試験 C E 6 第 1 試験方法の区分 2 の規格値

6.3.3 第2試験方法

6.3.3.1 試験に必要な測定器など

この試験に必要な測定器などは、6.3.2.1による。

6.3.3.2 各機器の接続

試験のための各機器の接続の一例は、6.3.2.2による。

6.3.3.3 試験手順

試験手順は6.3.2.3による。

6.3.3.4 規格値

規格値は機器の規格、仕様書などに規定のない場合は、次による。ただし、電波法による運用を基本とする場合は区分1を、システム設計上の要求から電波法の規定だけによることができない場合は区分2を適用する。

- a) 区分1 電波法の無線設備規則第7条“スプリアス発射又は不要発射の強度の許容値”及び第24条“副次的に発する電波等の限度”による。
- b) 区分2 a)によるほか、次に示す値による。
 - 1) 受信装置 34 dB μ V以下
 - 2) 送信装置（非送信状態） 34 dB μ V以下
 - 3) 送信装置（送信状態） 基本波とのレベル比が80 dB以上であり、かつ第2次及び第3次の高調波は、-20 dBm以下、又は基本波より80 dB以上低いレベルのうち、いずれか低い方のレベル以下

6.4 伝導妨害試験C E 7（30 Hz～80 MHz，車両などの電源リード線）

6.4.1 適用範囲

この試験は、車両などの端子箱における伝導妨害試験に適用する。ただし、測定は、接地系に関しては各線と接地間、非接地系に関しては各線と中性点間とする。

6.4.2 試験方法

6.4.2.1 試験に必要な測定器など

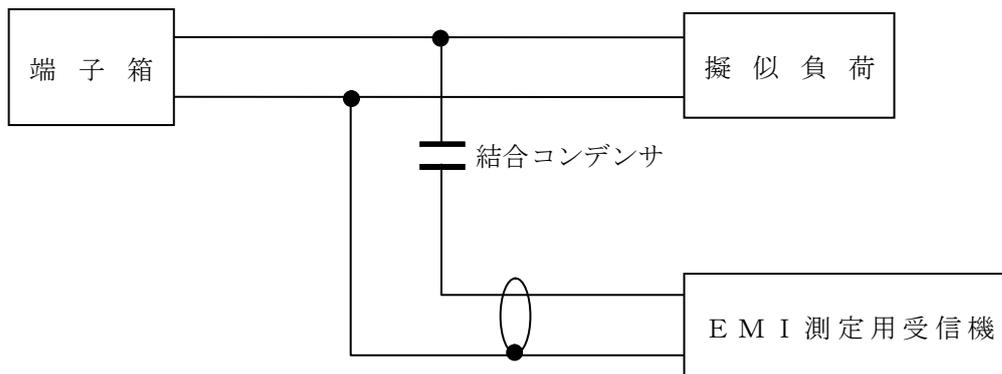
この試験には次の測定器などを使用する。

- a) EMI測定用受信機
- b) 結合コンデンサ 結合コンデンサの静電容量は、次による。

10 kHz以下	100 μ F
10 kHz ～ 1.5 MHz	1 μ F
1.5 MHz ～ 80 MHz	0.01 μ F

6.4.2.2 各機器の接続

試験のための各機器の接続の一例を図15に示す。



- 注記 1 結合コンデンサのリード線は可能な限り短くする。
- 注記 2 車両として既に負荷を有するものについては擬似負荷を用いなくてよい。
- 注記 3 交流電源の場合、結合コンデンサ ($0.01 \mu\text{F}$) で交流電源周波数の基本波成分を支障ない値まで低減できないときには帯域阻止フィルタを用いてよい。

図15—伝導妨害試験C E 7の各機器の接続例

6.4.2.3 試験手順

試験手順は、次による。

- a) 供試車両はその規格、仕様書などで規定された条件で動作させる。ただし、短時間動作を目的としたエンジン始動機、始動開始関連スイッチ類、エンジン保護用警報装置などには適用しない。
- b) 測定は車両などの端子箱において行う。

6.4.2.4 規格値

規格値は機器の規格、仕様書などに規定のない場合は、図16及び図17による。供試機器が直流電源の場合は図16及び図17の両方を適用し、交流電源の場合は図17のみを適用する。

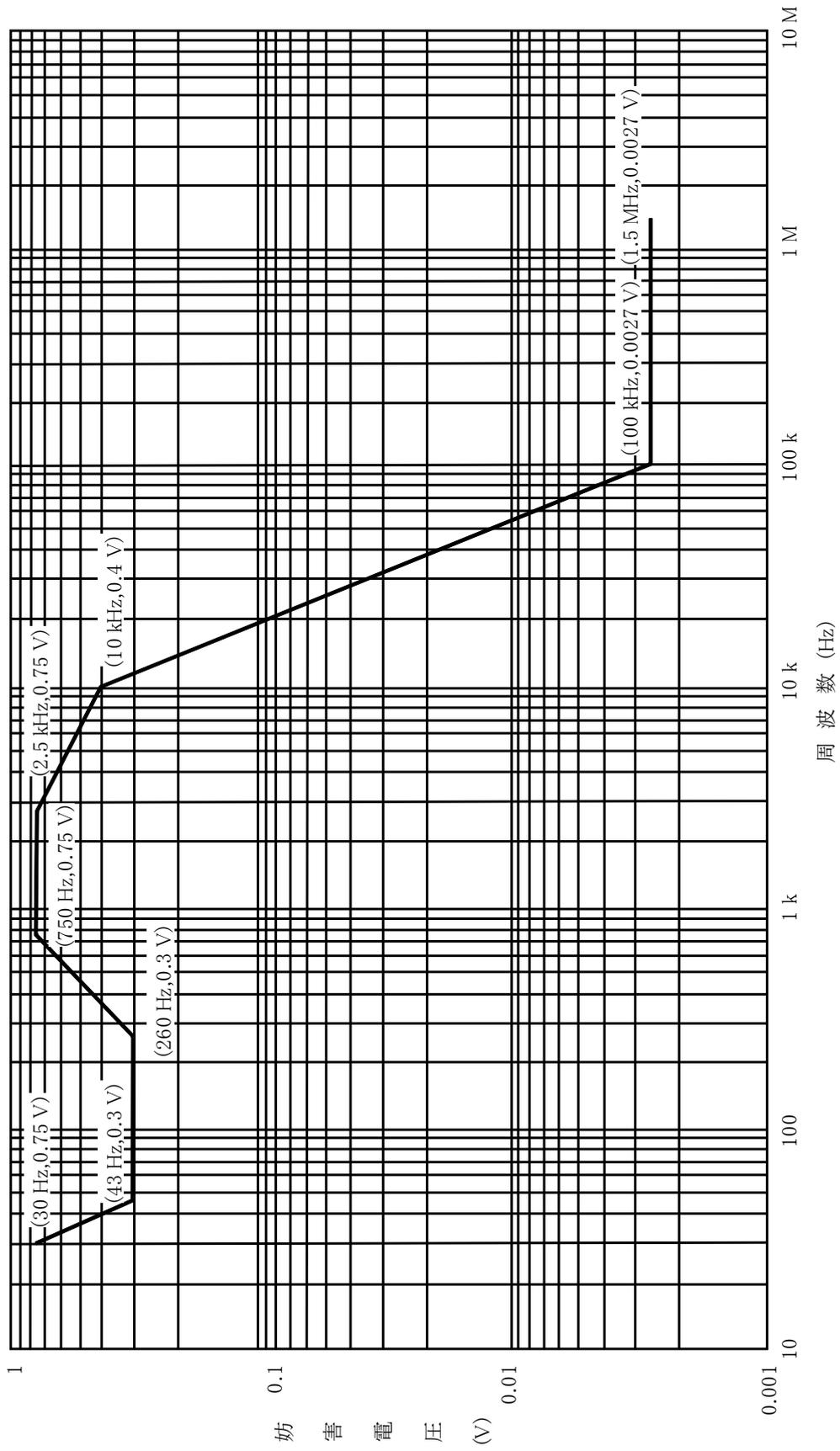


図16 — 伝導妨害試験C E 7の規格値 (30 Hz~1.5 MHz)

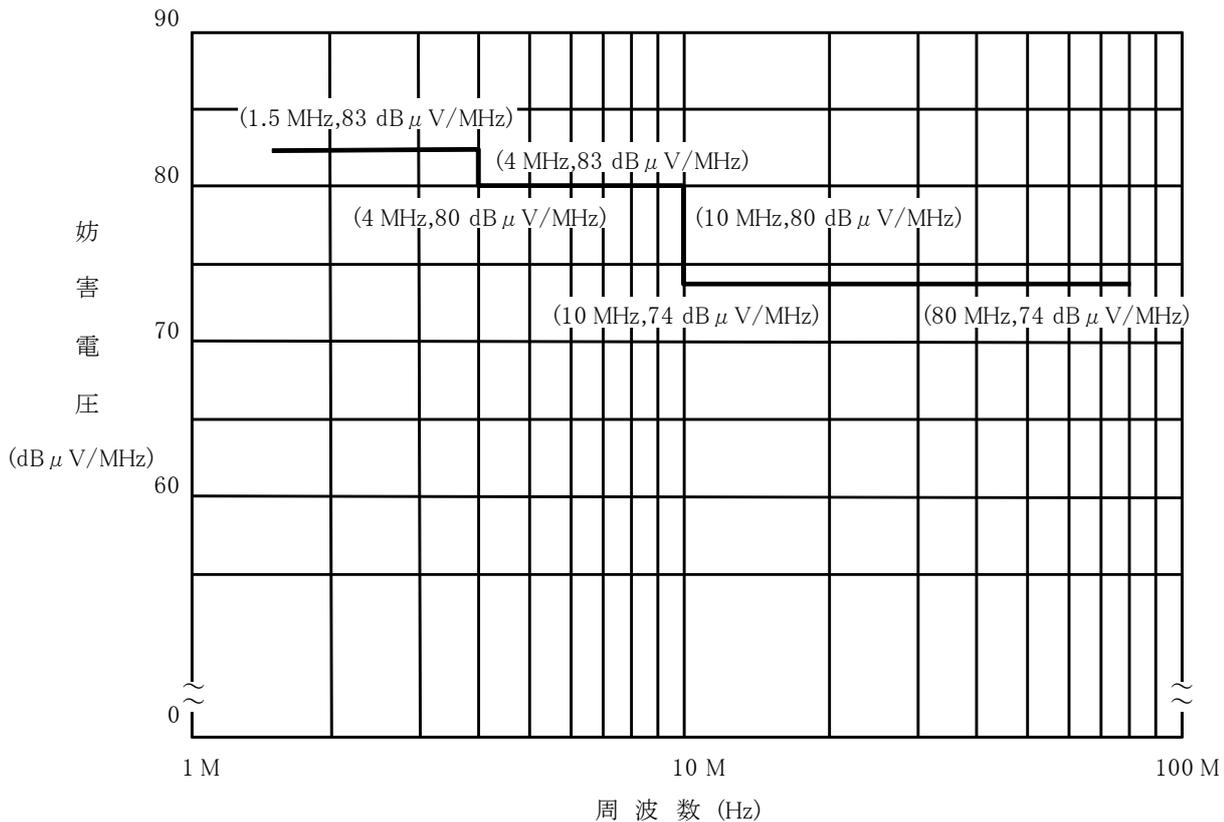


図17—伝導妨害試験 C E 7 の規格値 (1.5 MHz~80 MHz)

7 放射妨害試験方法

7.1 放射妨害試験 R E 1 (30 Hz~100 kHz, 放射磁界)

7.1.1 適用範囲

この試験は、機器、サブシステム、これらの間の電源リード線及び相互接続リード線からの放射妨害試験に適用する。ただし、空中線からの放射には適用しない。

なお、第1試験方法の試験周波数範囲は30 Hz~50 kHzとし、第2試験方法の試験周波数範囲は30 Hz~100 kHzとする。

7.1.2 第1試験方法 (30 Hz~50 kHz, 放射磁界)

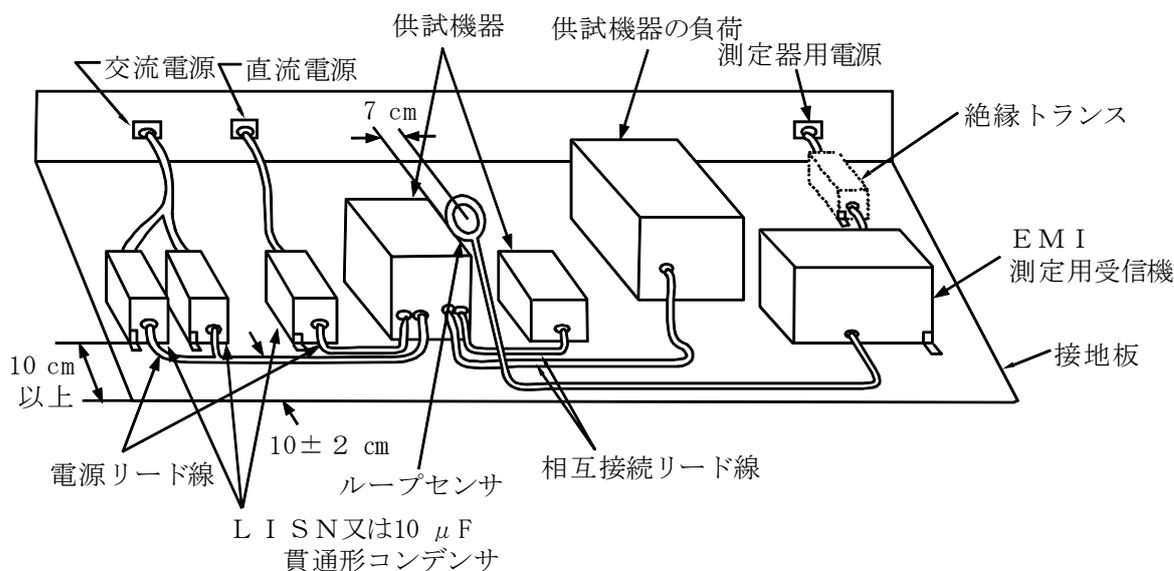
7.1.2.1 試験に必要な測定器など

この試験には次の測定器などを使用する。

- a) E M I 測定用受信機
- b) ループセンサ
- c) L I S N又は10 μF貫通形コンデンサ
- d) 絶縁トランス

7.1.2.2 各機器の配置・接続

試験のための各機器の配置及び接続の一例を図18に示す。



- 注記1 電源リード線の長さは原則として2 m～3 mとする。
- 注記2 被測定リード線は接地板上5 cm以上の高さに保つ。
- 注記3 被測定リード線は接地板の端面から10 ± 2 cmに置き供試機器は接地板の端面から10 cm以上内側に置く。
- 注記4 LISNを使用するときは測定器用同軸端子を50 Ωで終端する。
- 注記5 供試機器の負荷はシールドするか又はシールドルームの外に設置する。
- 注記6 図は供試機器に交流電源及び直流電源の両者が供給される場合を示す。
- 注記7 絶縁トランスは必要によって使用する。
- 注記8 被測定リード線とループセンサの関係位置は次図による。

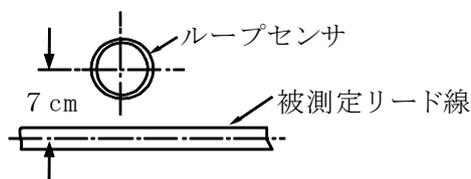


図18—放射妨害試験RE1 第1試験方法及び第2試験方法の各機器の配置例

7.1.2.3 試験手順

試験手順は、次による。

- a) 供試機器を機器の規格、仕様書などに規定された条件で動作させ、ループセンサの面を供試機器の一つの面から約7 cmに保持し、EMI測定用受信機で30 Hzから50 kHzまで走査して放射磁界強度を測定する。ループセンサは供試機器のその面全体に動かす。

- b) 供試機器の残りの面（通常設置する場合の底面は除く。）に対してもa)と同様に放射磁界強度を測定する。

注記 1 測定に際して、ループセンサを磁束の漏えいしやすい場所（継ぎ目、接合箇所、コネクタ、リード線など）に置くよう配慮する。

注記 2 供試機器の動作周波数（例えば電源周波数、局部発振器周波数などのように機器の設計によって存在する周波数及びこれらの高調波）を考慮して試験を効果的に行ってよい。

7.1.2.4 規格値

規格値は機器の規格、仕様書などに規定のない場合は、**図19**による。

7.1.3 第2試験方法（30 Hz～100 kHz，放射磁界）

7.1.3.1 試験に必要な測定器など

この試験に必要な測定器などは、7.1.2.1による。

7.1.3.2 各機器の配置・接続

試験のための各機器の配置及び接続は7.1.2.2による。

7.1.3.3 試験手順

試験手順は7.1.2.3による。

7.1.3.4 規格値

規格値は機器の規格、仕様書などに規定のない場合は、**図20**による。

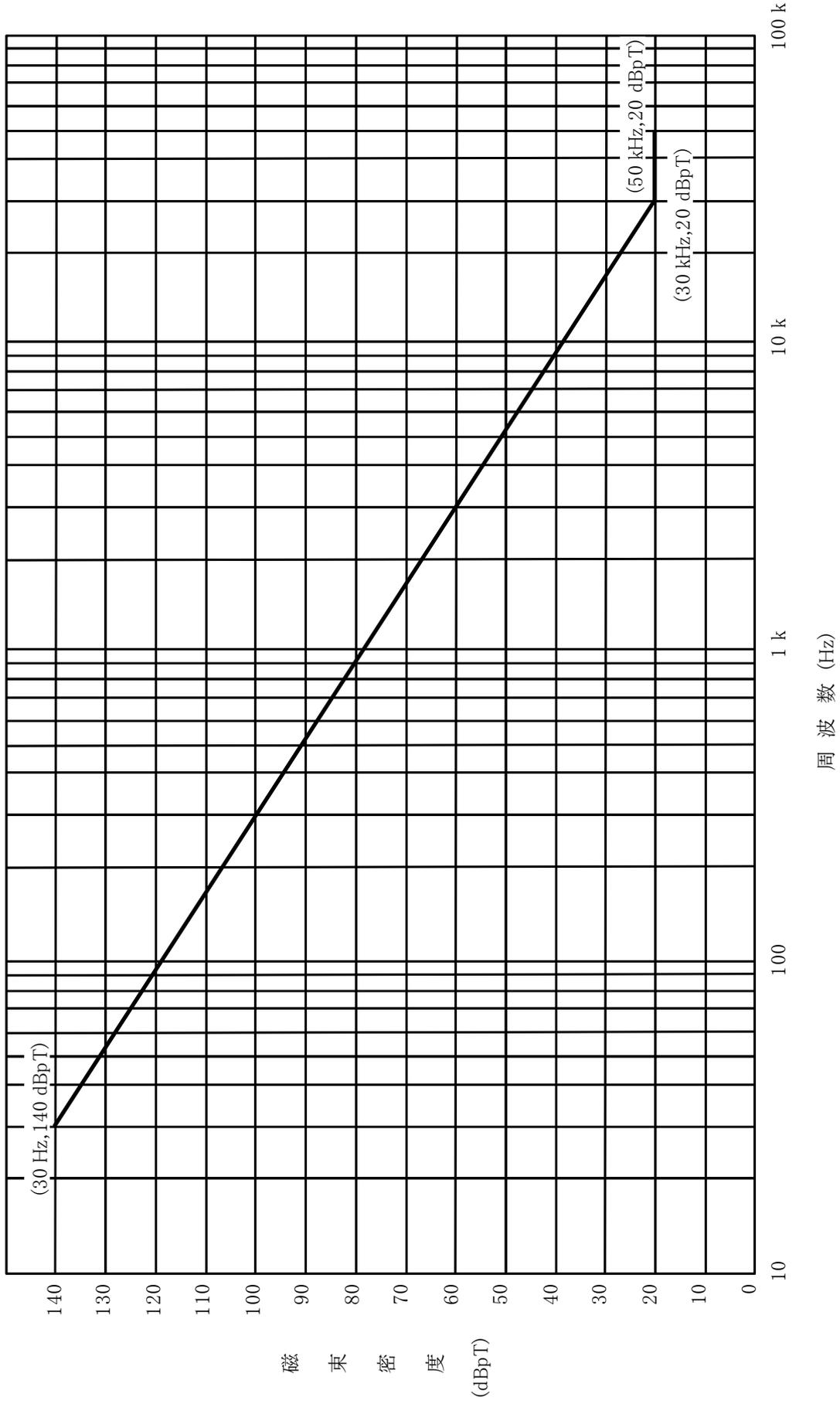
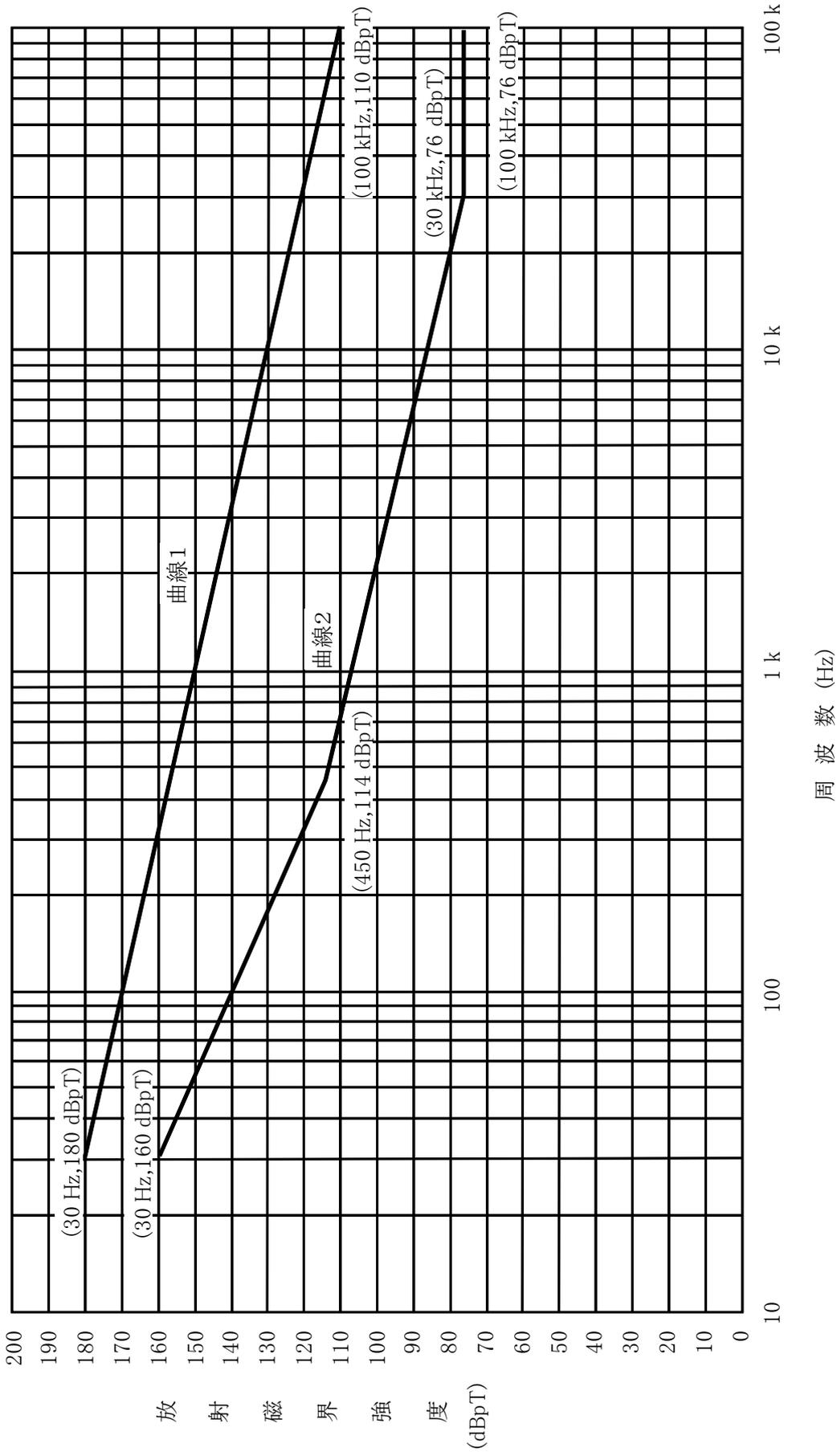


図19 - 放射妨害試験RE1 第1試験方法の規格値



注記 1 曲線 2 は水上艦, 潜水艦及び対潜水艦消音機能を有する航空機に搭載される機器に適用する。
 注記 2 曲線 1 は注記 1 以外の機器に適用する。

図20 - 放射妨害試験 R E 1 第 2 試験方法の規格値

7.2 放射妨害試験 R E 2 (10 kHz~40 GHz, 放射電界)

7.2.1 適用範囲

7.2.1.1 第1試験方法 適用範囲

この試験は、機器、サブシステム、これらの間の電源リード線及び相互接続リード線からの狭帯域放射 (14 kHz~40 GHz)、並びに広帯域放射 (14 kHz~1 GHz) の放射妨害試験に適用するものであり、試験周波数範囲の上限は表 5 による。ただし、空中線からの放射には適用しない。

表 5—放射妨害試験 R E 2 第1試験方法及び第2試験方法の試験周波数範囲の上限

供試機器の使用最高周波数 f_s	上限試験周波数
30 MHz 以下	1 GHz
30 MHz ~ 300 MHz	3 GHz
300 MHz ~ 1.24 GHz	12.4 GHz
1.24 GHz ~ 5 GHz	10 GHz 又は $5 f_s$ の大きい方
5 GHz ~ 12.4 GHz	40 GHz 又は $5 f_s$ の小さい方
注記 1 使用最高周波数とは、クロック、局部発振器、送信信号など供試機器の通常動作において使用されている各種動作周波数のうち最高の周波数をいう。 注記 2 回転機などの電気機械については上限試験周波数を 1 GHz とする。 注記 3 供試機器の使用最高周波数が 12.4 GHz を超える場合、又はこの表により難しい場合の上限試験周波数は機器の規格、仕様書などの規定による。	

7.2.1.2 第2試験方法 適用範囲

この試験は、機器、サブシステム、相互接続リード線及び機器(受信装置及び非送信状態の送信装置)に恒久的に接続された空中線からの放射妨害試験 (14 kHz~40 GHz) に適用する。送信装置の基本周波数及び占有帯域幅においては適用しない。試験周波数範囲の上限は表 5 による。ただし、水上艦の甲板下に設置する機器の試験周波数範囲は、10 kHz~18 GHz¹⁾とする。

注¹⁾ 試験周波数の上限は、1 GHz又は供試機器内において意図的に発生している最高周波数の10倍の周波数のうち、いずれか高い周波数とする。ただし、18 GHz以上の試験は行わない。

7.2.2 第1試験方法 (14 kHz~40 GHz, 放射電界)

7.2.2.1 試験に必要な測定器など

この試験には次の測定器などを使用する。

- a) E M I 測定用受信機
- b) 試験用空中線
- c) L I S N又は10 μ F貫通形コンデンサ

7.2.2.2 各機器の配置・接続

試験のための各機器の配置及び接続の一例を，車載又は固定設置の機器については図21に，携帯機器については図22に示す。

7.2.2.3 試験手順

試験手順は，次による。

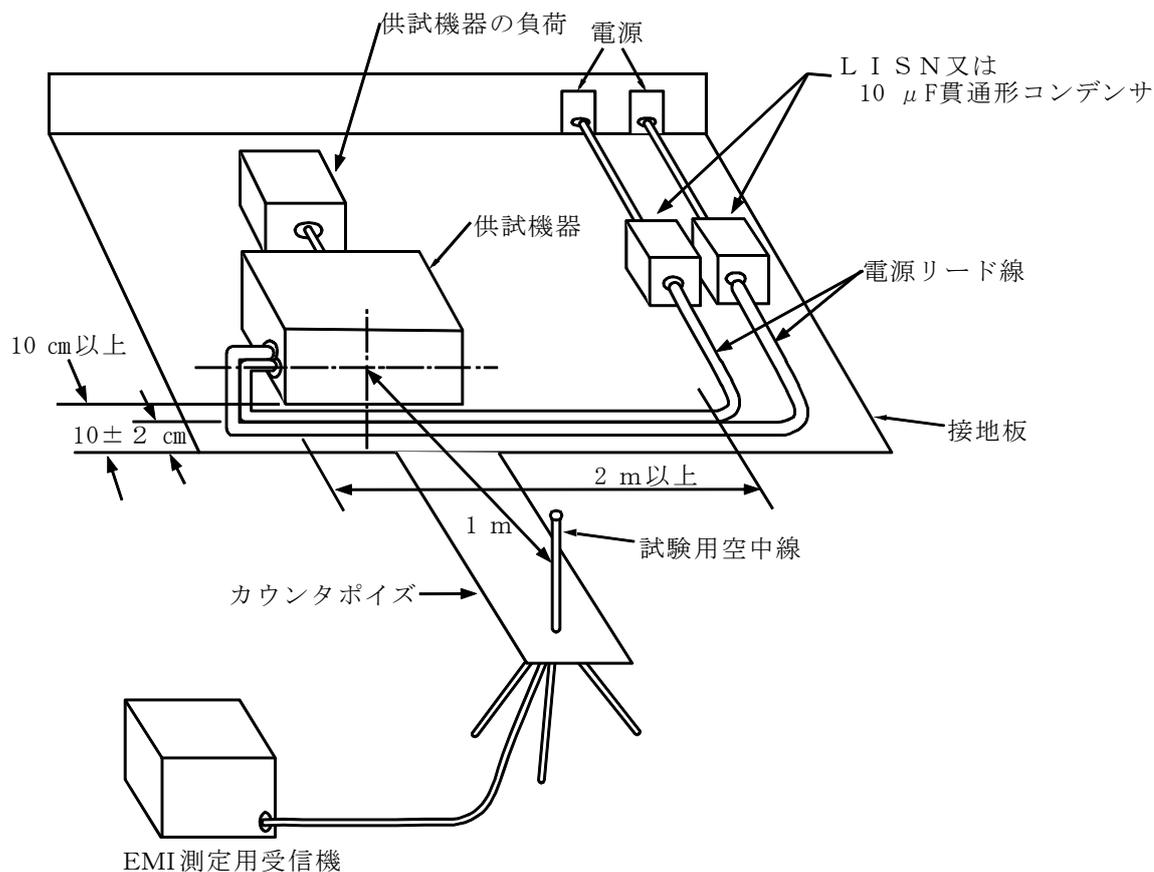
- a) 供試機器を機器の規格，仕様書などに規定された条件で動作させ，供試機器の中心を通る水平面内の全周を90°ごとの4箇所放射電界強度を測定する。
- b) 14 kHz～30 MHzは放射電界強度の垂直偏波成分だけを測定し，30 MHz～40 GHzは放射電界強度の垂直偏波成分及び水平偏波成分を測定する。

なお，垂直偏波成分と水平偏波成分を同時に測定してもよい。

7.2.2.4 規格値

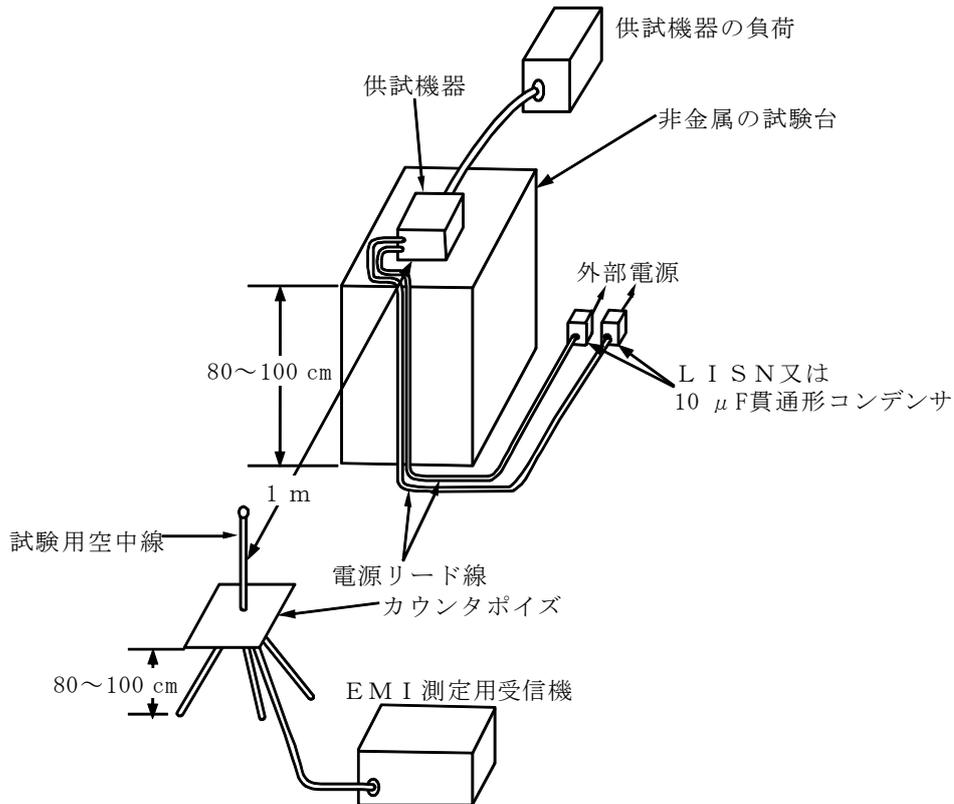
規格値は機器の規格，仕様書などに規定のない場合は，次による。

- a) **狭帯域放射** 狭帯域放射については図23による。
- b) **広帯域放射** 広帯域放射については図24による。
- c) **過渡放射** 電子的・電氣的スイッチング回路の自動反復，送信装置のキーイング機構などの動作による過渡放射については図24による。手動制御動作モードのスイッチング機構による過渡放射については図25による。



- 注記 1 電源リード線の長さは原則として2 m～3 mとする。
- 注記 2 被測定用リード線は接地板上5 cm以上の高さに保つ。
- 注記 3 被測定用リード線は接地板の端面から10 \pm 2 cmに置き供試機器は接地板の端面から10 cm以上内側に置く。
- 注記 4 LISNを使用するときは測定器用同軸端子を50 Ω で終端する。
- 注記 5 供試機器の負荷はシールドするか又はシールドルームの外に設置する。
- 注記 6 機器の規格，仕様書などに相互接続リード線の長さの規定がない場合にはこれを2 m以上とする。

図21—放射妨害試験RE2 第1試験方法及び第2試験方法の各機器の配置例
(車載又は固定設置の機器)



- 注記 1 外部電源（必要に応じて使用する。）を使用し，電源リード線の第3線を通して接地するようになっている携帯機器はL I S N 又は10 μF 貫通形コンデンサの所で接地し，このほかの方法で接地してはならない。
- 注記 2 電源リード線の長さは原則として2 m～3 mとする。
- 注記 3 L I S Nを使用するときは測定器用同軸端子を50 Ωで終端する。
- 注記 4 供試機器の負荷はシールドするか又はシールドルームの外に設置する。

図22—放射妨害試験 R E 2 第 1 試験方法及び第 2 試験方法の各機器の配置例
(携帯用機器)

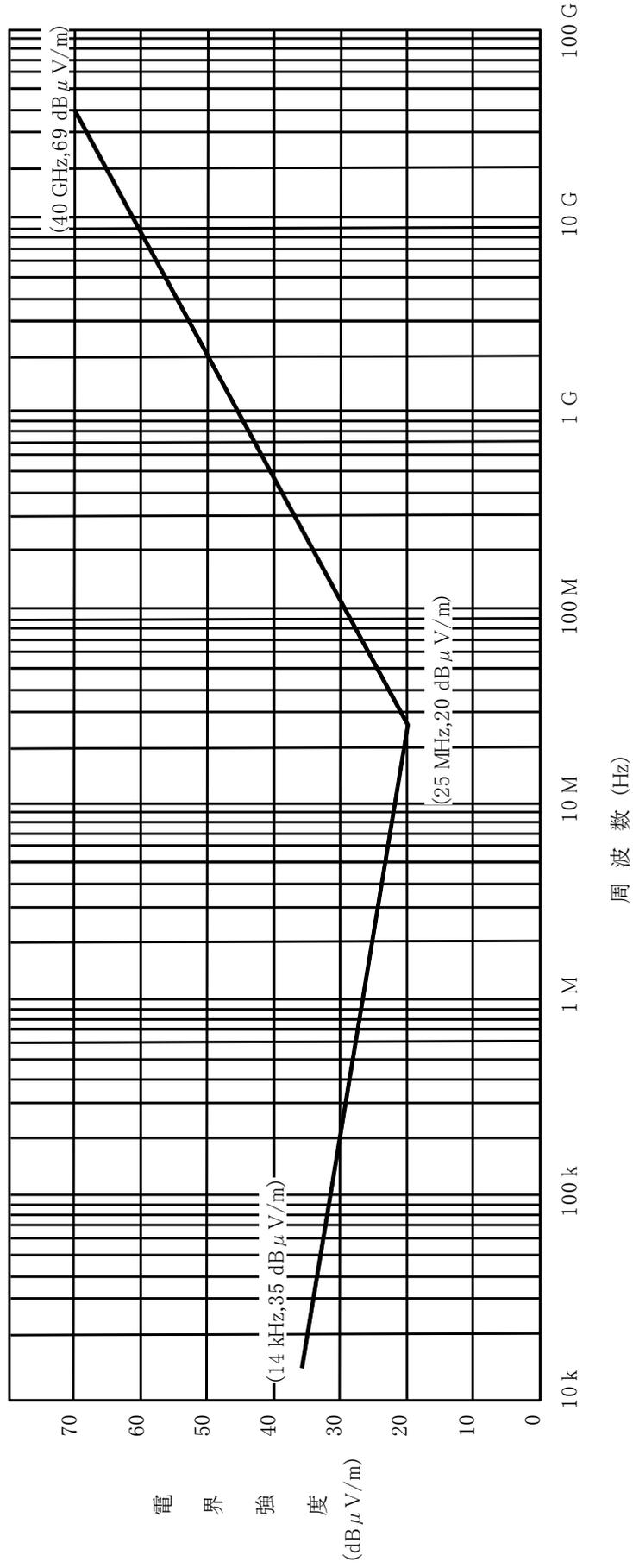


図23 — 放射妨害試験 R E 2 第 1 試験方法の規格値 (狭帯域放射) 及び第 2 試験方法の規格値

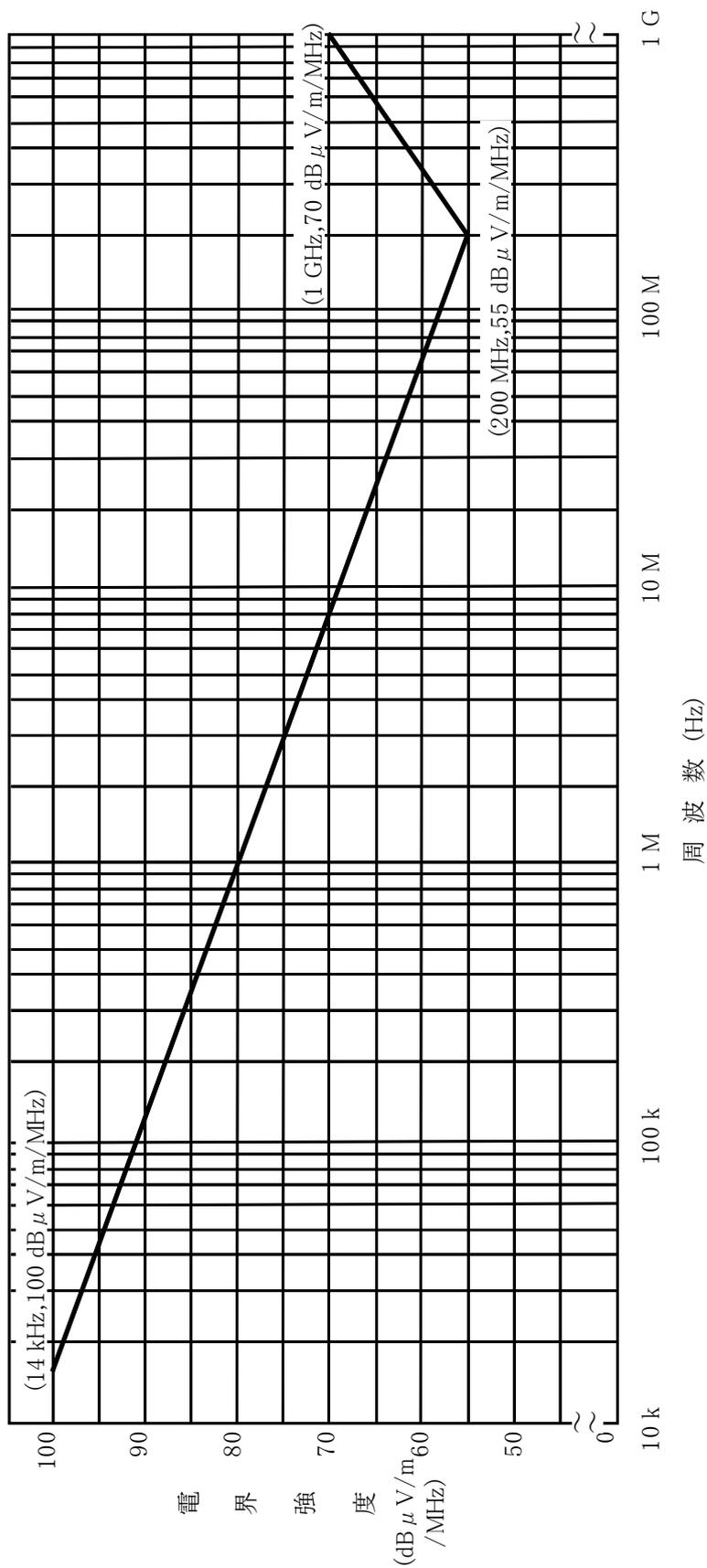


図24 - 放射妨害試験 R E 2 第 1 試験方法の規格値 (広帯域放射, 自動スイッチングによる過渡放射)

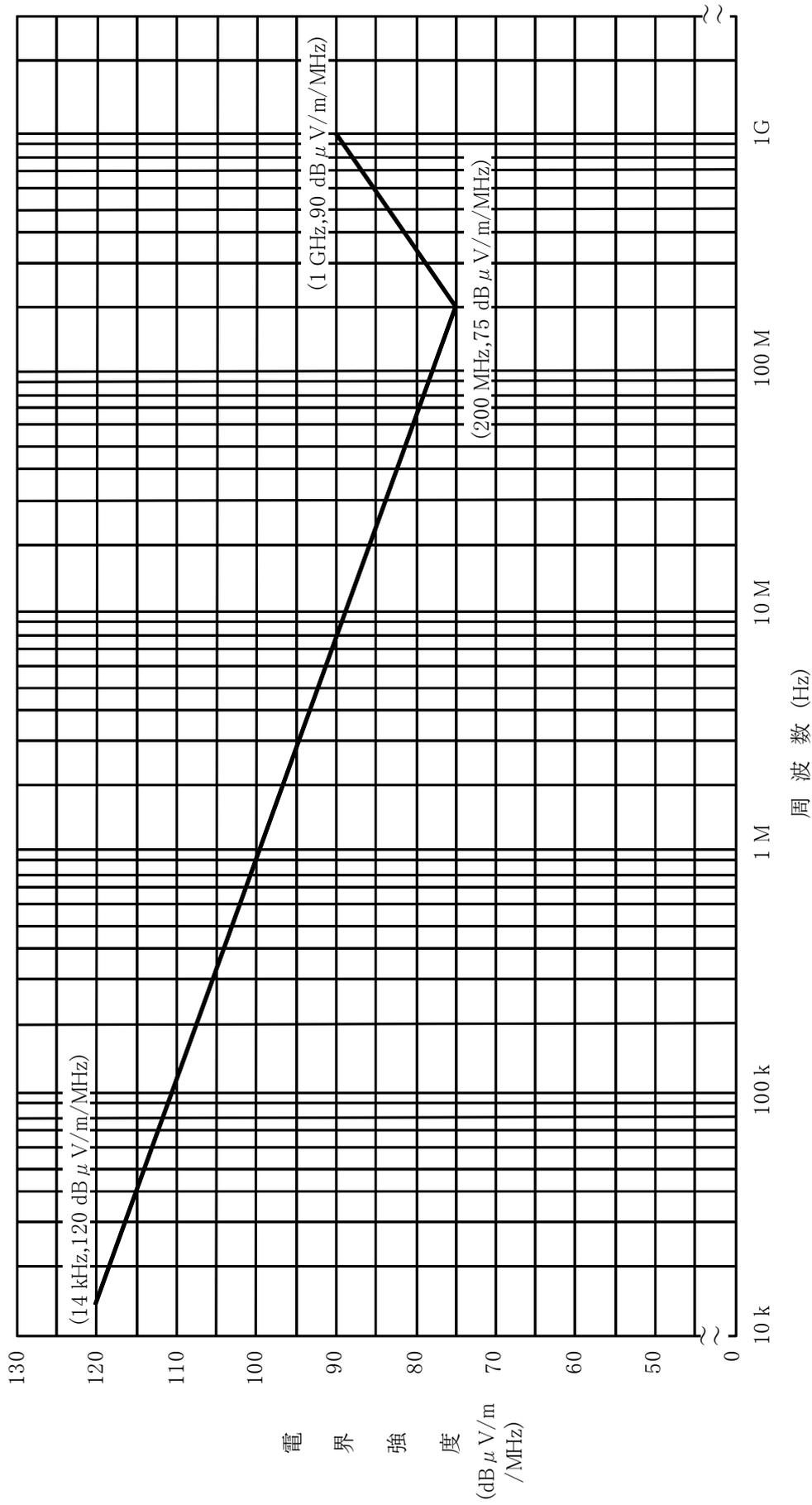


図25 - 放射妨害試験 R E 2 第 1 試験方法の規格値 (手動スイッチングによる過渡放射)

7.2.3 第2試験方法 (10 kHz~40 GHz, 放射電界)

第2試験方法は、7.2.2による。ただし、規格値は図23とする。

なお、水上艦の甲板下に設置する機器は、次による。

7.2.3.1 試験に必要な測定器など

この試験に必要な測定器などは7.2.2.1による。

7.2.3.2 各機器の配置・接続

試験のための各機器の配置及び接続の一例は7.2.2.2とする。ただし、空中線配置は図26による。

7.2.3.3 試験手順

試験手順は7.2.2.3による。

7.2.3.4 規格値

規格値は図27による。

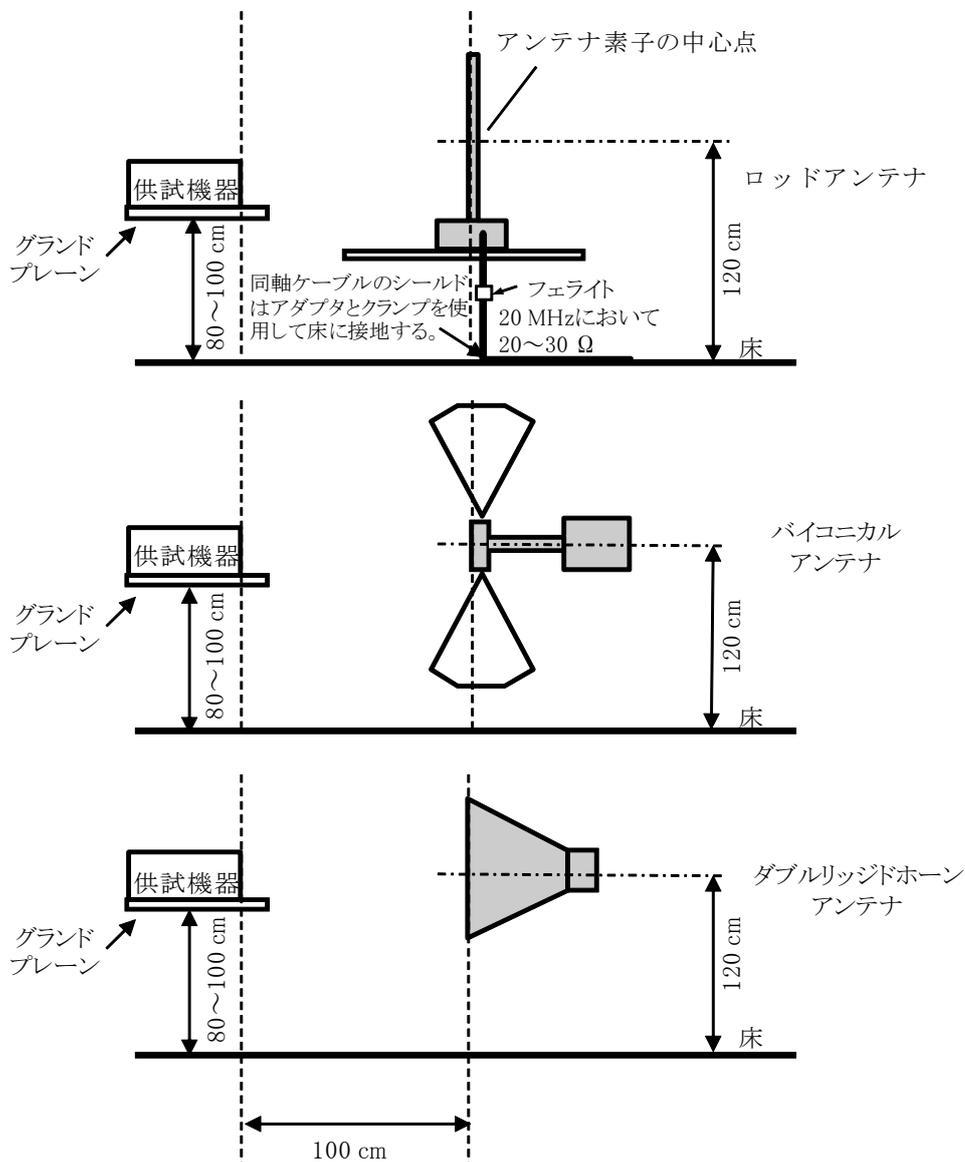


図26—放射妨害試験RE2 第2試験方法の空中線配置例

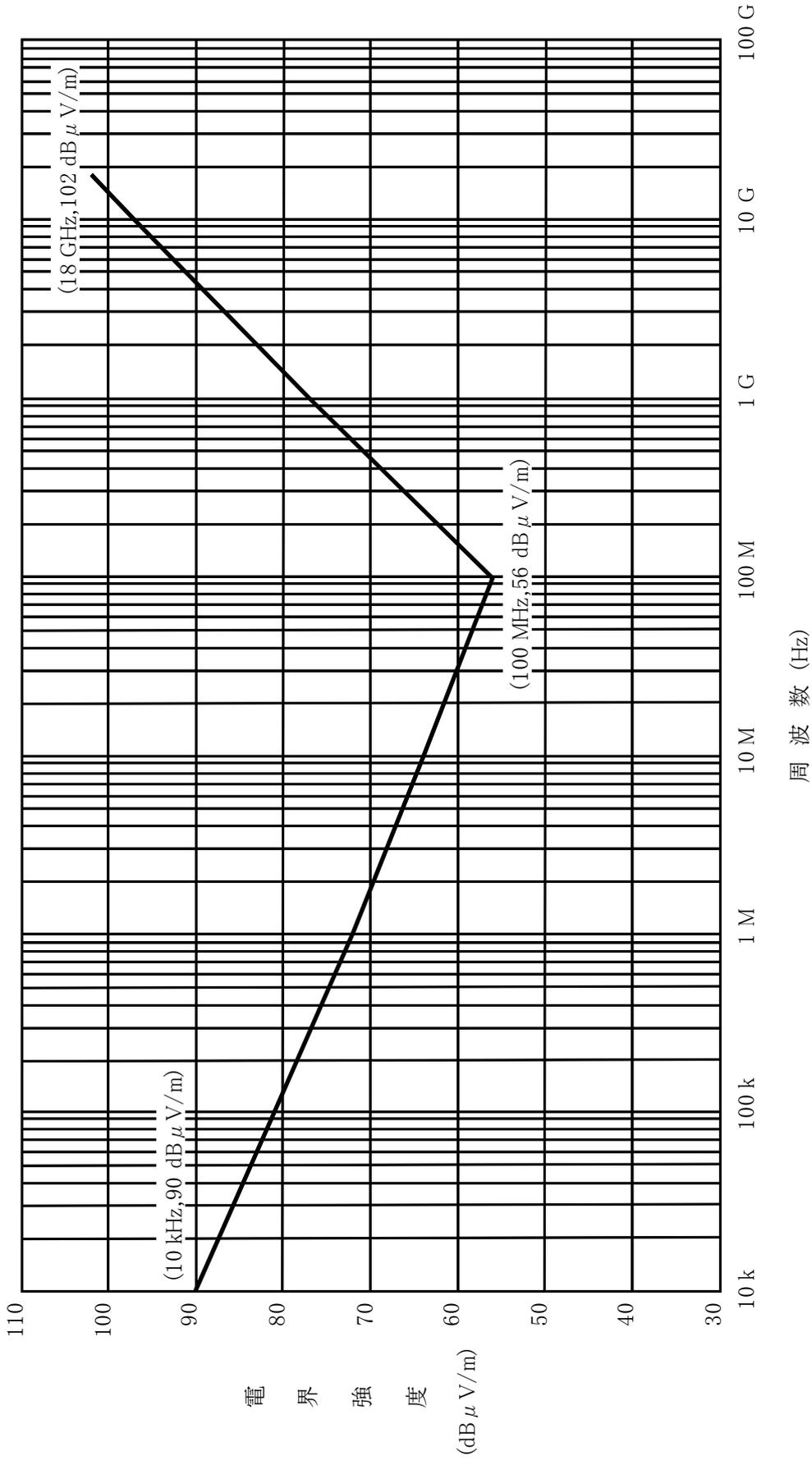


図27 一 放射妨害試験 R E 2 第2試験方法の規格値 (水上艦の甲板下に設置する機器)

7.3 放射妨害試験RE3（10 kHz～40 GHz，スプリアス放射）

7.3.1 適用範囲

この試験は、空中線から放射するスプリアスの放射妨害試験に適用するものであり、試験周波数範囲は表6による。ただし、次の条件のいずれかに該当する場合は6.3に代って適用してもよい。

- a) 送信装置の平均出力電力が5 kW以上の場合
- b) 供試機器の基本周波数（ f_0 ）が1.24 GHz以上の場合
- c) 供試機器の空中線が送信装置と切り離すことができない部分であり、適当な擬似負荷で置き換えられない場合
- d) 動作周波数が1.24 GHz以下であり、かつ導波管伝送路を有する場合

表6—試験周波数範囲

供試機器の基本周波数 f_0	試験周波数範囲	
	下限周波数	上限周波数
10 kHz ～ 30 kHz	10 kHz	10 MHz
30 kHz ～ 300 kHz	10 kHz	100 MHz
300 kHz ～ 3 MHz	10 kHz	600 MHz
3 MHz ～ 30 MHz	10 kHz	1 GHz
30 MHz ～ 300 MHz	10 kHz	3 GHz
300 MHz ～ 1.24 GHz	10 kHz	12.4 GHz
1.24 GHz ～ 5 GHz	同軸給電線 200 MHz 導波管伝送路 $0.8 f_0$	10 GHz 又は $5 f_0$ の大きい方
5 GHz ～ 12.4 GHz	同軸給電線 200 MHz 導波管伝送路 $0.8 f_0$	40 GHz 又は $5 f_0$ の小さい方
注記1 f_0 は導波管伝送路の遮断周波数を示す。 注記2 $f_0 \pm 5\%$ 以内の周波数範囲については試験の対象としない。 注記3 供試機器の基本周波数が12.4 GHzを超える場合の試験周波数範囲は、機器の規格、仕様書などの規定による。		

7.3.2 試験方法

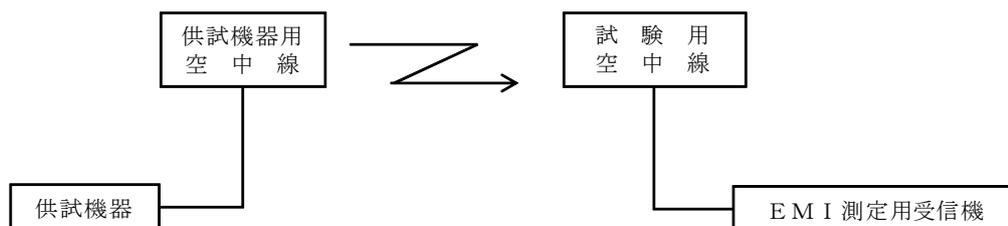
7.3.2.1 試験に必要な測定器など

この試験には次の測定器などを使用する。

- a) EMI測定用受信機
- b) 試験用空中線

7.3.2.2 各機器の接続

試験のための各機器の接続の例を図28に示す。



注記 EMI測定用受信機の入力回路に送信基本周波数の除去回路を挿入してもよい。

図28—放射妨害試験RE3の各機器の接続例

7.3.2.3 試験手順

試験手順は、次による。

a) 供試機器用空中線と試験用空中線間の距離は機器の規格、仕様書などに規定がない場合は、次による。

1) 供試機器の周波数が1.24 GHzを超える場合

$$d \geq 0.4D \text{ のとき } R \geq \frac{(D+d)^2}{\lambda}$$

$$d < 0.4D \text{ のとき } R \geq \frac{2D^2}{\lambda}$$

ここに、 d : 供試機器用空中線の最大寸法 (m)

D : 試験用空中線の最大寸法 (m)

R : 空中線間の距離 (m)

λ : 波長 (m)

2) 供試機器の周波数が1.24 GHz以下の場合

D^2/λ 又は 3λ のいずれか大きい値以上とする。ただし、 D は供試機器用空中線と試験用空中線の最大寸法のいずれか大きい方の値とする。

b) 試験用空中線の偏波方向は供試機器用空中線の偏波方向と一致させる。

c) 供試機器を機器の規格、仕様書などに規定する条件で動作させ、かつ基本波の放射が最大となる方向を試験用空中線に向かい合わせて放射妨害を測定する。

d) 測定値は個々の試験用空中線についての固有の校正を適用して電界強度を求め、スプリアス電力比を計算する。

7.3.2.4 規格値

規格値は機器の規格、仕様書などに規定のない場合は、次による。ただし、電波法による運用を基本とする場合は区分1を、システム設計上の要求から電波法の規定だけによることができない

い場合は**区分2**を適用する。

- a) **区分1** 電波法の無線設備規則第7条“スプリアス発射又は不要発射の強度の許容値”及び第24条“副次的に発する電波等の限度”による。
- b) **区分2** a)によるほか、基本波とのレベル比が80 dB以上であり、かつ第2次及び第3次の高調波は、-20 dBm以下、又は基本波より80 dB以上低いレベルのうち、いずれか低い方のレベル以下。

7.4 放射妨害試験RE5（150 kHz～1 GHz、車両などの放射電界）

7.4.1 適用範囲

この試験は車両、エンジン発電機及びエンジン駆動機器からの周波数範囲150 kHz～1 GHzの放射妨害試験に適用する。

7.4.2 試験方法

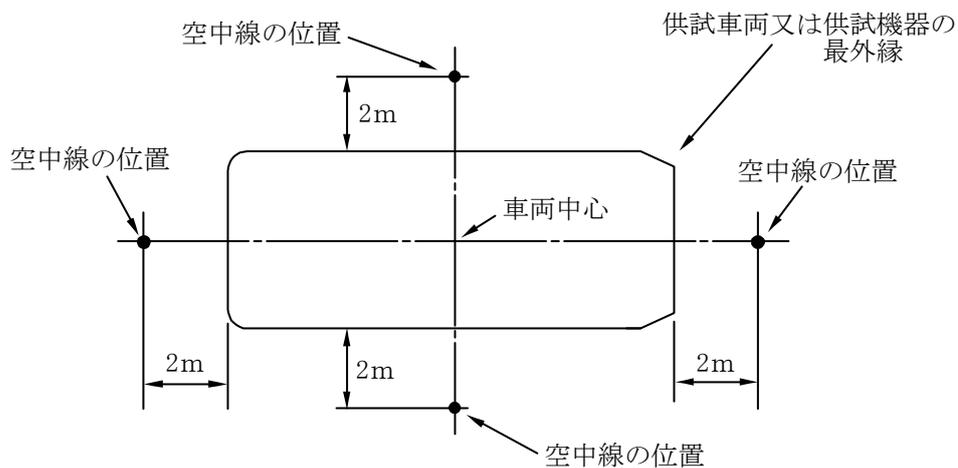
7.4.2.1 試験に必要な測定器など

この試験には次の測定器などを使用する。

- a) EMI測定用受信機
- b) 試験用空中線

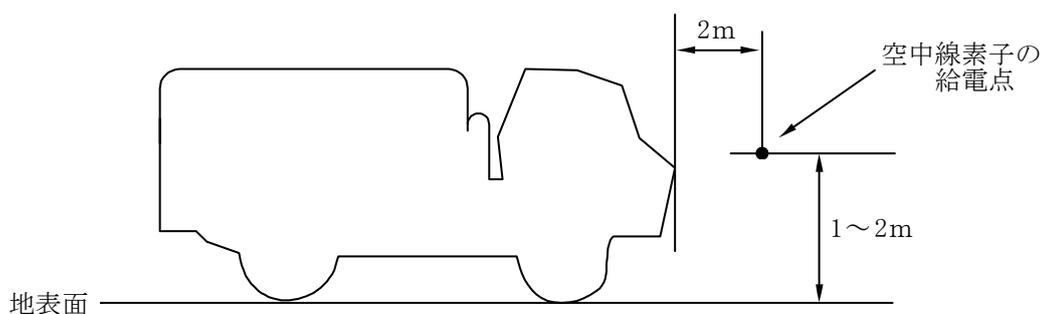
7.4.2.2 各機器の配置

試験のための各機器の配置の一例を図29から図32に示す。



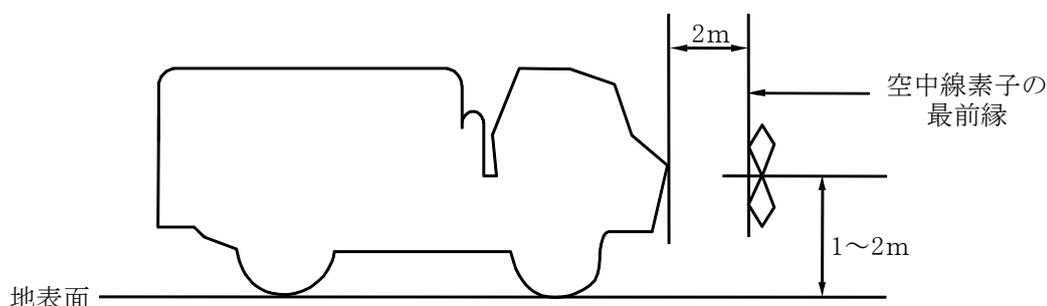
注記 中心は最外縁寸法からみた中心とする。

図29—放射妨害試験RE5の各機器の配置例（試験用空中線の位置）



注記 図は垂直偏波成分の測定の場合を示す。

図30—放射妨害試験RE5の各機器の配置例（ロッドアンテナによる例）



注記 図は垂直偏波成分の測定の場合を示す。

図31—放射妨害試験RE5の各機器の配置例（バイコニカルアンテナによる例）

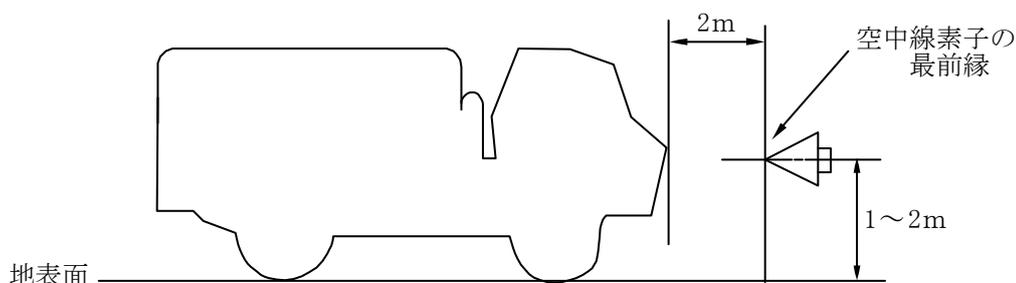


図32—放射妨害試験RE5の各機器の配置例（ログペリオディックアンテナによる例）

7.4.2.3 試験手順

試験手順は、次による。

- a) 供試車両又は供試機器はその規格、仕様書などで規定された条件で動作させる。ただし、短時間動作を目的としたエンジン始動機、始動開始関連スイッチ類、エンジン保護用警報装置などは試験する必要はない。
- b) 150 kHz～30 MHzの周波数については放射電界強度の垂直偏波成分だけを測定し、30 MHz～1 GHzの周波数については放射電界強度の垂直偏波成分及び水平偏波成分を測定する。ただし、垂直偏波成分及び水平偏波成分を同時に測定してもよい。

7.4.2.4 規格値

規格値は供試車両又は供試機器の規格、仕様書などに規定のない場合は、図33による。

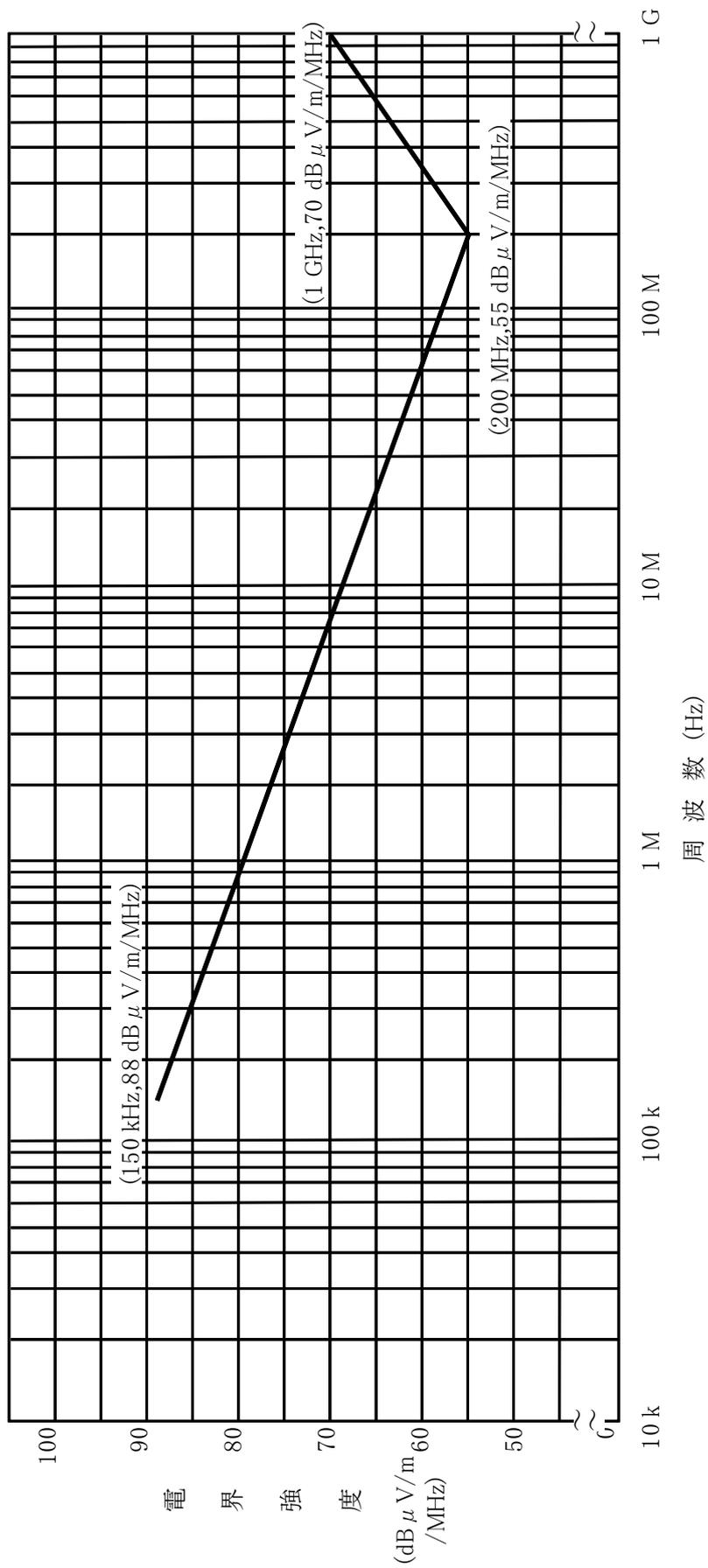


図33 — 放射妨害試験RE5の規格値

8 伝導感受性試験方法

8.1 伝導感受性試験 C S 1 (30 Hz～150 kHz, 電源リード線)

8.1.1 適用範囲

この試験は、供試機器の直流及び交流電源リード線の伝導感受性試験に適用する。ただし、第1試験方法の周波数範囲は30 Hz～50 kHzとし、交流電源の場合は電源の基本周波数の±5%以内には適用しない。第2試験方法の周波数範囲は、30 Hz～150 kHzとし、交流の場合は電源の基本周波数の第2高調波の周波数から150 kHzの範囲に適用する。

8.1.2 第1試験方法 (30 Hz～50 kHz, 電源リード線)

8.1.2.1 試験に必要な測定器など

この試験には次の測定器などを使用する。

- a) 低周波発振器
- b) 低周波電力増幅器
- c) オシロスコープ 必要に応じて使用する。
- d) 電子電圧計
- e) コンデンサ 静電容量100 μ F以上。所要の耐電圧のもの。直流電源の場合に使用する。
- f) 低周波トランス
- g) 帯域阻止フィルタ 交流電源の場合に使用する。

8.1.2.2 各機器の接続

試験のための各機器の接続の一例を図34に示す。

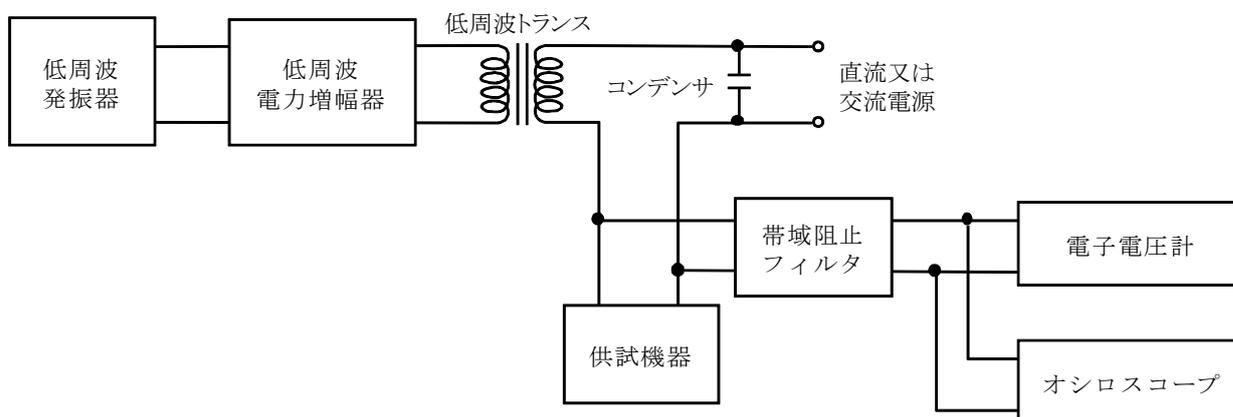


図34—伝導感受性試験 C S 1 第1試験方法の各機器の接続例

8.1.2.3 試験手順

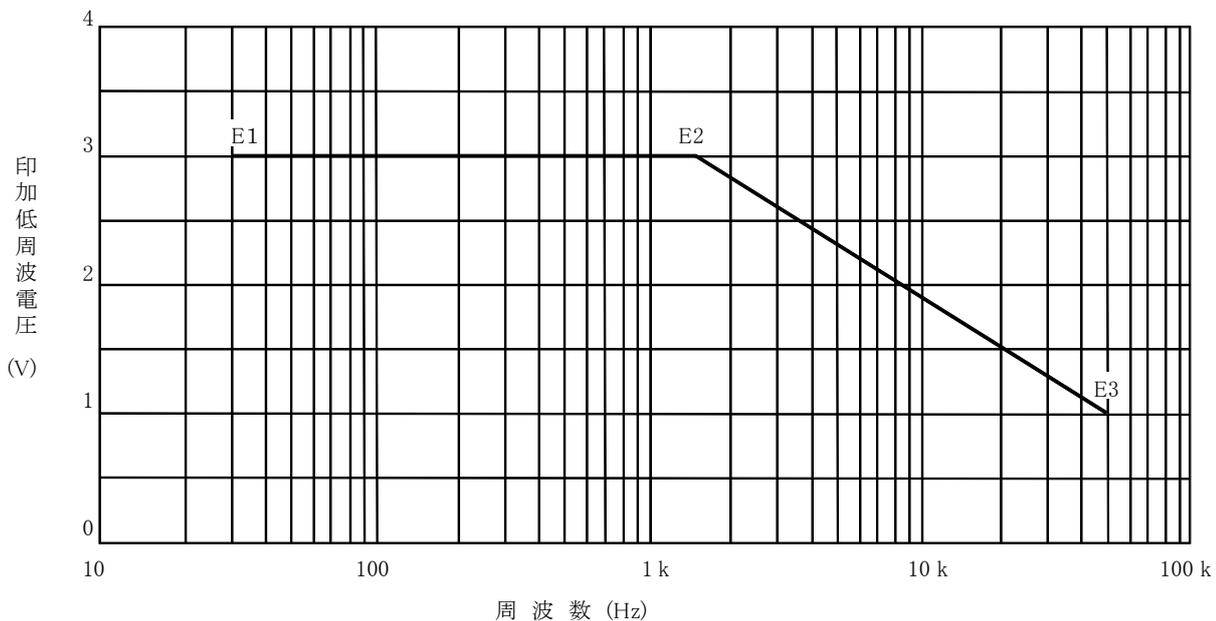
試験手順は、次による。

- a) 供試機器を機器の規格、仕様書などに規定された条件で動作させ、印加低周波電圧を規定の値に保ちながら低周波発振器周波数を変化させて、電源リード線からの伝導感受性の有無を調べる。

b) 特に規定のない場合，試験周波数範囲は30 Hz～50 kHzとし，また印加低周波電圧は図35による。ただし，低周波電圧は0.5 Ωの抵抗負荷に50 Wの電力を消費させ得るように調節した低周波電力増幅器出力を印加しても，供試機器の電源リード線に図35で規定の低周波電圧を発生することができず，供試機器が感受性を示さない場合は不感であるとみなす。

8.1.2.4 規格値

図35に示す印加低周波電圧を供試機器の電源リード線へ加えたとき，機器の規格，仕様書などに定められた許容値以下に劣化しないこと。



注記1 E1からE2の間（30 Hz～1.5 kHz）は電源電圧の10 %又は3 Vのいずれか低い値とするが，1 Vを下限とする。

注記2 E3（50 kHz）は，電源電圧の1 %又は1 Vのいずれか大きい値とする。

注記3 E2からE3の間は直線で結ぶ。

図35—伝導感受性試験CS1 第1試験方法の印加低周波電圧

8.1.3 第2試験方法（30 Hz～150 kHz，電源リード線）

8.1.3.1 試験に必要な測定器など

この試験には次の測定器などを使用する。

- a) 信号発生器
- b) 電力増幅器
- c) オシロスコープ
- d) スペクトラムアナライザ 必要に応じて使用する。
- e) 結合トランス
- f) コンデンサ 10 μF

- g) 絶縁トランス
- h) 抵抗器 0.5 Ω
- i) LISN

8.1.3.2 各機器の配置・接続

- a) 各機器の配置 各機器の配置の一例を図1及び図2に示す。
- b) 校正時の接続 校正時の接続の一例を図36に示す。

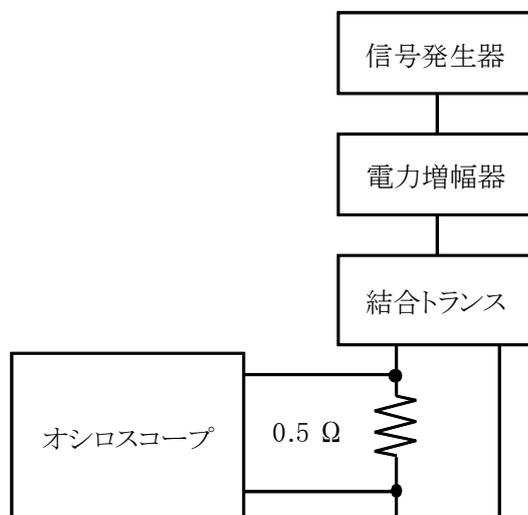


図36—伝導感受性試験CS1 第2試験方法の校正時の接続例

c) 試験時の接続

- 1) 直流電源又は単相交流電源の試験時の接続の一例を図37に示す。
- 2) 三相交流Δ電源の試験時の接続の一例を図38に示す。
- 3) 三相交流Y電源(4線式電源)の試験時の接続の一例を図39に示す。

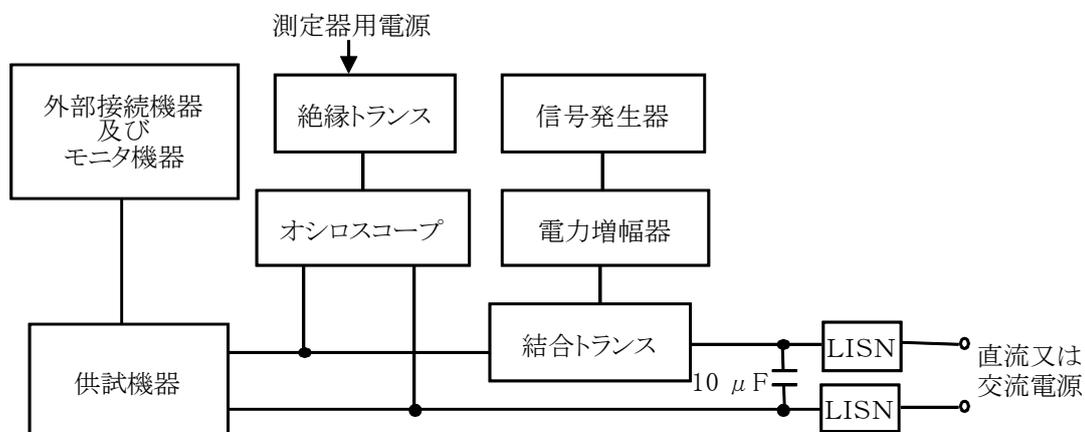


図37—伝導感受性試験CS1 第2試験方法の直流又は単相交流時の試験接続例

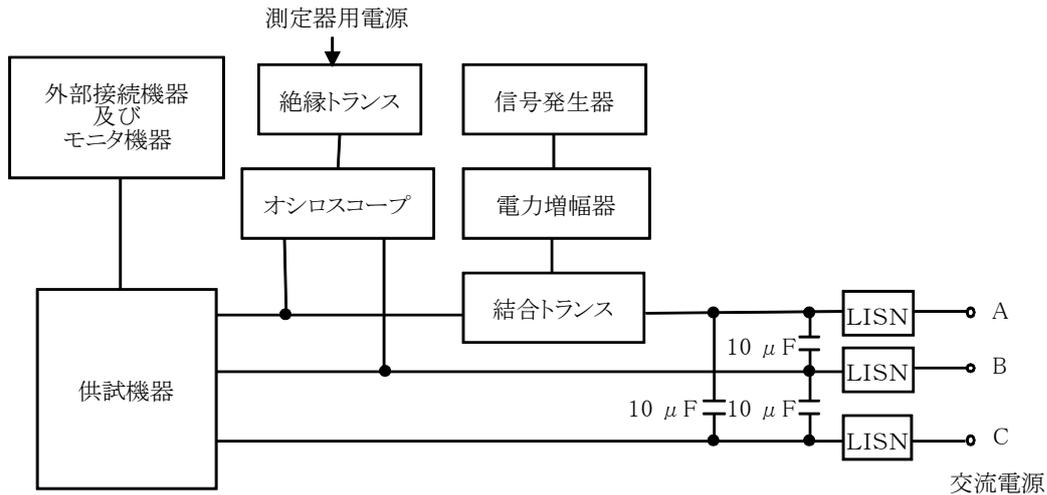


図38—伝導感受性試験CS1 第2試験方法の三相交流Δ電源時の試験接続例

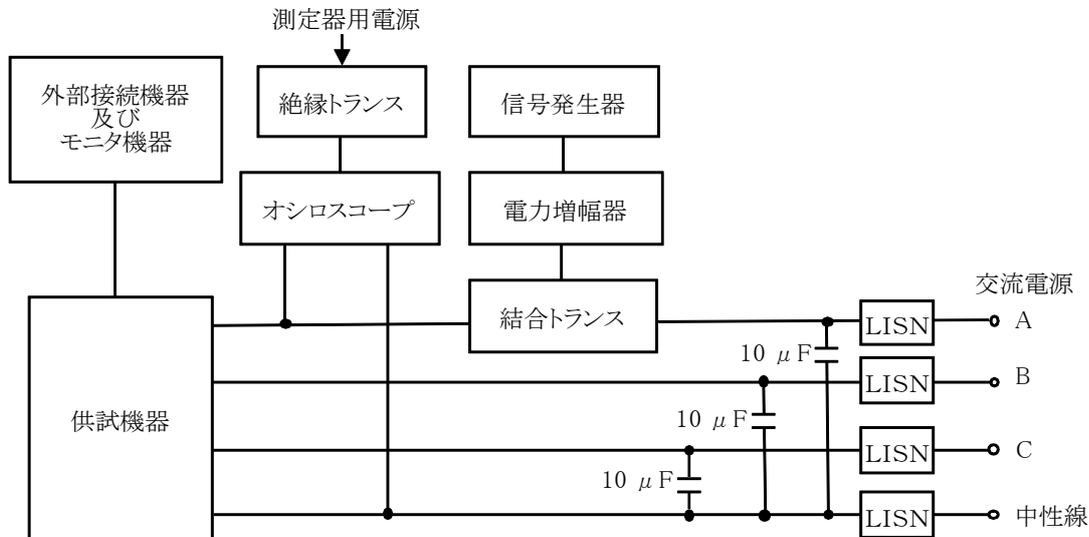


図39—伝導感受性試験CS1 第2試験方法の三相交流Y電源時の試験接続例

8.1.3.3 試験手順

試験手順は、次による。

a) 校正

- 1) 信号発生器を最低の試験周波数に設定する。
- 2) 信号発生器から印加する信号電力を増大させ、オシロスコープを見ながら図40に示す電力限度値に対応する電圧まで印加する。出力波形が、ほぼ正弦波であることを確認する。
- 3) 信号発生器の設定を記録する。
- 4) 4.1.11に示す方法によって、試験のために要求される周波数範囲を走査し、図40の電力限度値を維持するために必要であった信号発生器の設定状態を記録する。

b) 試験 試験は、供試機器を機器の規格、仕様書などに規定された条件で動作させて実施する。

警告 本試験は大地に対して電位を持つ2点間の電圧を測定するため、測定に絶縁トランスを用いる。このため、オシロスコープのきょう体が電位を持つ場合があるので、試験を実施する際は注意する。

- 1) 信号発生器を30 Hzに設定する。
- 2) 電源リード線の電圧が図41の電圧規格値となるように信号レベルを上げる。ただし、a)で測定した信号発生器の出力レベルを限度とし、供試機器が感受性を示さない場合は不感であるとみなす。
- 3) 信号レベルを2)の電圧規格値レベルに維持し、4.1.11に示す方法によって、試験のために要求される周波数範囲にわたって走査しながら、感受性の有無を調べる。
- 4) 各電源リード線の各相に対して1)から3)の手順を繰り返す。三相交流 Δ 電源に対しては表7に、三相交流Y電源（4線式電源リード線）に対しては表8に従って実施する。

表7—伝導感受性試験CS1 第2試験方法の三相交流 Δ 電源の電圧測定箇所

結合トランスの相	電圧測定
A	AとB
B	BとC
C	CとA

表8—伝導感受性試験CS1 第2試験方法の三相交流Y電源の電圧測定箇所

結合トランスの相	電圧測定
A	Aと中性線
B	Bと中性線
C	Cと中性線

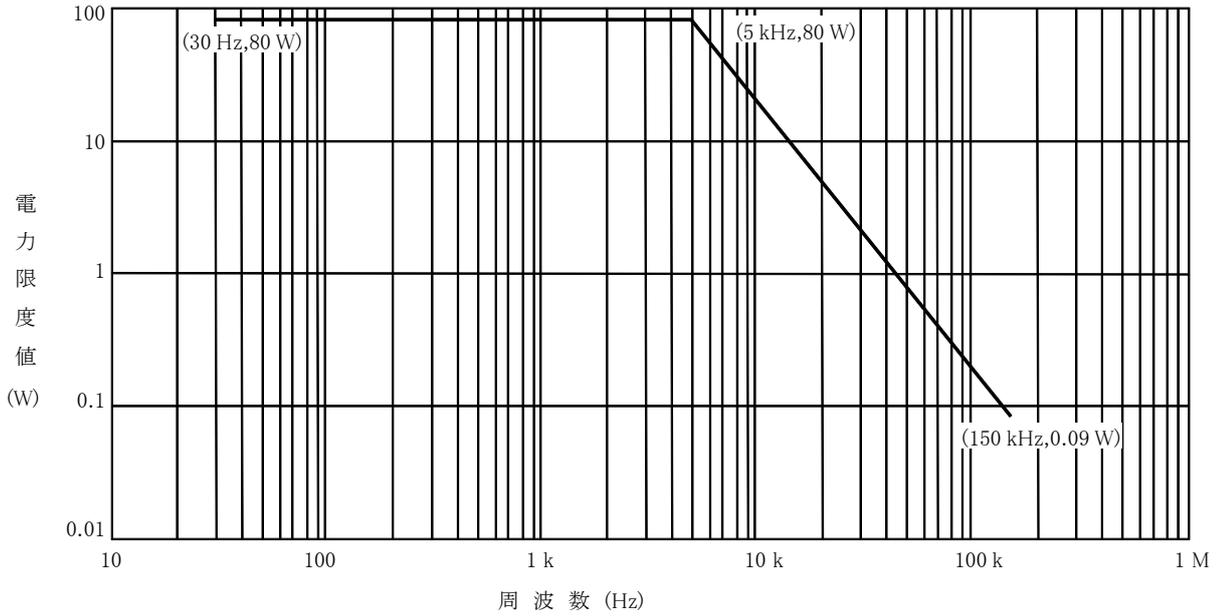
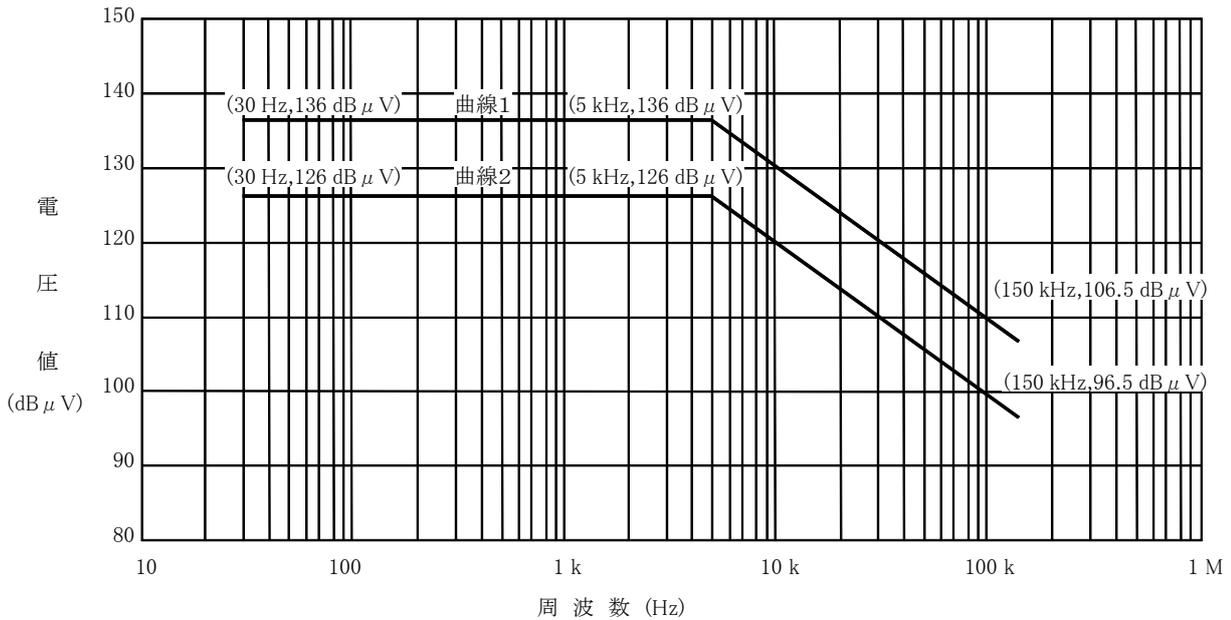


図40—伝導感受性試験CS1 第2試験方法の印加低周波電力限度値

8.1.3.4 規格値

図41に示す印加低周波電圧を供試機器の電源リード線へ加えたとき、機器の規格、仕様書などに定められた許容値以下に劣化しないこと。



注記1 電源電圧が28 Vを超える供試機器は、曲線1を適用する。

注記2 電源電圧が28 V以下の供試機器は、曲線2を適用する。

図41—伝導感受性試験CS1 第2試験方法の印加低周波電圧規格値

8.2 伝導感受性試験CS2 (10 kHz～400 MHz, 電源リード線及び相互接続リード線)

8.2.1 適用範囲

この試験の第1試験方法は、供試機器の電源リード線における周波数範囲50 kHz～400 MHzの伝導感受性試験に適用する。第2試験方法は、供試機器の電源リード線及び相互接続リード線における周波数範囲10 kHz～200 MHzの伝導感受性試験に適用する。

8.2.2 第1試験方法 (50 kHz～400 MHz, 電源リード線)

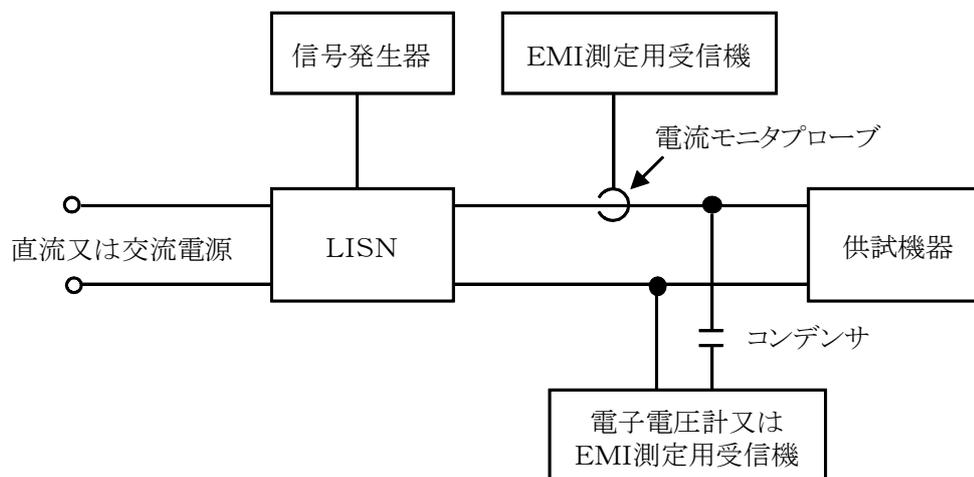
8.2.2.1 試験に必要な測定器など

この試験には次の測定器などを使用する。

- a) EMI測定用受信機 電流監視用又は電圧監視用として使用
- b) 信号発生器 出力インピーダンス50 Ω増幅器, 変成器などからなり, 必要な電力を発生できるもの
- c) 電子電圧計 電圧監視用として使用
- d) 電流モニタプローブ
- e) LISN
- f) コンデンサ 供試機器の電源周波数阻止用として適当なもの

8.2.2.2 各機器の接続

試験のための各機器の接続の一例を図42に示す。



注記 2本のリード線のうちの1本がアース帰線である場合にはアース帰線側は測定しなくてよい。

図42—伝導感受性試験CS2 第1試験方法の各機器の接続例

8.2.2.3 試験手順

試験手順は、次による。

- a) 供試機器を機器の規格, 仕様書などで規定された条件で動作させる。EMI測定用受信機, 電子電圧計などにて, 電流と電圧を測定し, それらの積である皮相電力が図43の値又はそれ

以上の値となるよう信号発生器から信号を印加し、電源リード線からの伝導感受性の有無を調べる。

b) 試験周波数範囲は、機器の規格、仕様書などに規定のない場合は、50 kHz～400 MHzとする。

c) 信号発生器の変調形式は機器の規格、仕様書などに規定のない場合は、次による。

1) 低周波信号回路のある受信装置及び送信装置

1.1) 送信装置及び振幅変調受信装置 変調周波数 1 kHzで変調度50 %の振幅変調とする。

1.2) 周波数変調受信装置 S/Nで感度測定を規定している受信装置の場合は変調周波数 1 kHz，周波数偏移10 kHzで変調。雑音抑圧量で感度測定を規定している受信装置の場合は無変調とする。

1.3) A 1 及び S S B 受信装置 無変調とする。

1.4) その他の受信装置 1.1)と同様とする。

2) ビデオ信号回路のある受信装置及び送信装置 パルス幅 $W = 2/B_w$ ，パルス繰返し周波数 $f_w = B_w/1\ 000$ [B_w ：ビデオの帯域幅 (Hz)] のパルスによる90 %～100 %の変調。ただし、この場合の印加高周波電力レベルはパルスせん頭値の電力とする。

3) デジタル機器 約100ボー，デューティ90 %～100 %の変調とする。

4) その他の機器 変調周波数 1 kHz，変調度50 %の振幅変調とする。

8.2.2.4 規格値

図43に示す印加高周波電力レベルを供試機器の電源リード線に加えたとき、機器の規格、仕様書などに定められた許容値以下に劣化しないこと。

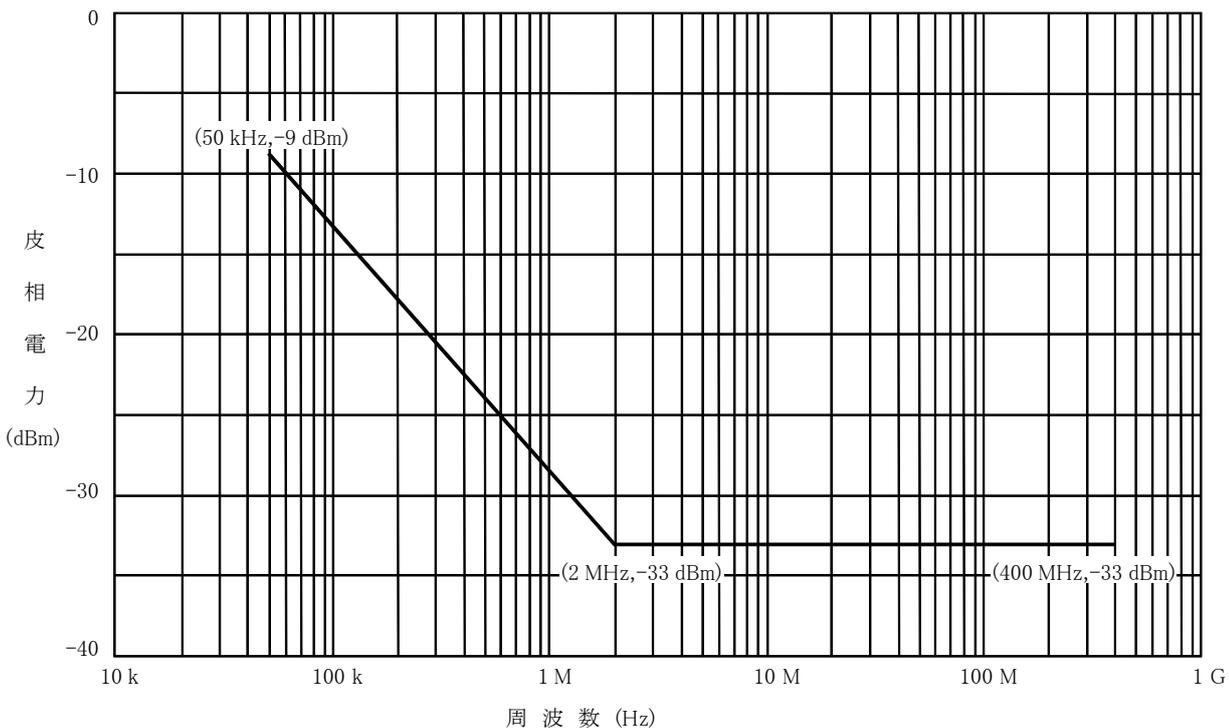


図43—伝導感受性試験 C S 2 第 1 試験方法の印加高周波電力レベル

8.2.3 第2試験方法（10 kHz～200 MHz，電源リード線及び相互接続リード線）

8.2.3.1 試験に必要な測定器など

この試験には次の測定器などを使用する。

- a) EMI 測定用受信機
- b) 電流注入プローブ
- c) 電流モニタプローブ
- d) 校正用治具 50 Ωインピーダンスの同軸伝送線路で，両端は同軸コネクタを有し，中心導体周囲に電流注入プローブを取り付け可能なもの
- e) 方向性結合器
- f) 信号発生器
- g) 減衰器 50 Ω
- h) 同軸終端器 50 Ω
- i) 電力増幅器
- j) LISN

8.2.3.2 各機器の配置・接続

- a) 各機器の配置 各機器の配置の一例を図1又は図2に示す。
- b) 校正時の接続
 - 1) 電流注入プローブの校正時の接続の一例を図44に示す。
 - 2) 電流注入プローブを校正治具の中心導体に取り付ける。
 - 3) 校正治具の一端を50 Ωの負荷で終端し，他端は減衰器を用いてEMI測定用受信機Aに接続する。
- c) 試験時の接続
 - 1) 試験時の接続の一例を図45に示す。
 - 2) 電流注入プローブ及び電流モニタプローブを供試機器のコネクタに接続されたケーブル束に取り付ける。
 - 3) 誤差を最小限にするために，校正時の接続（電流注入プローブに接続されている測定器など）を維持する。必要ならば，減衰器を追加して使用することができる。
 - 4) 電流モニタプローブをコネクタから5 cm離して設置する。コネクタの全長が5 cmを超える場合は，電流モニタプローブの位置をできる限りコネクタに近づける。
 - 5) 電流注入プローブを電流モニタプローブから5 cm離して設置する。

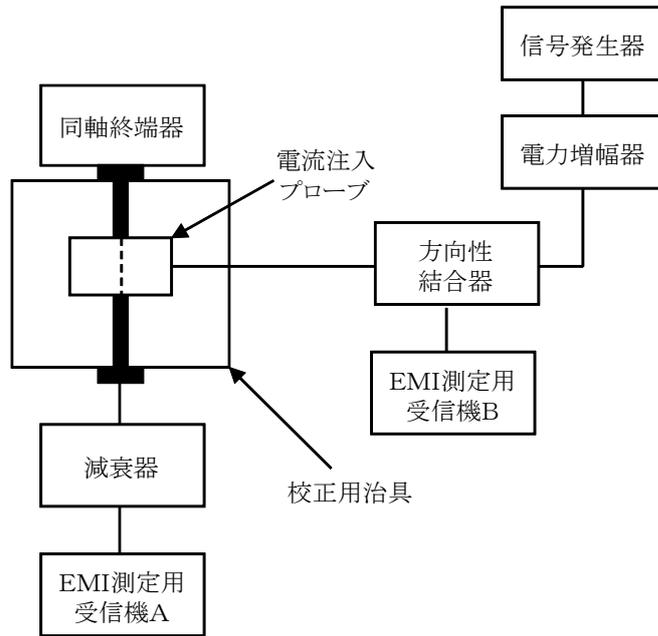
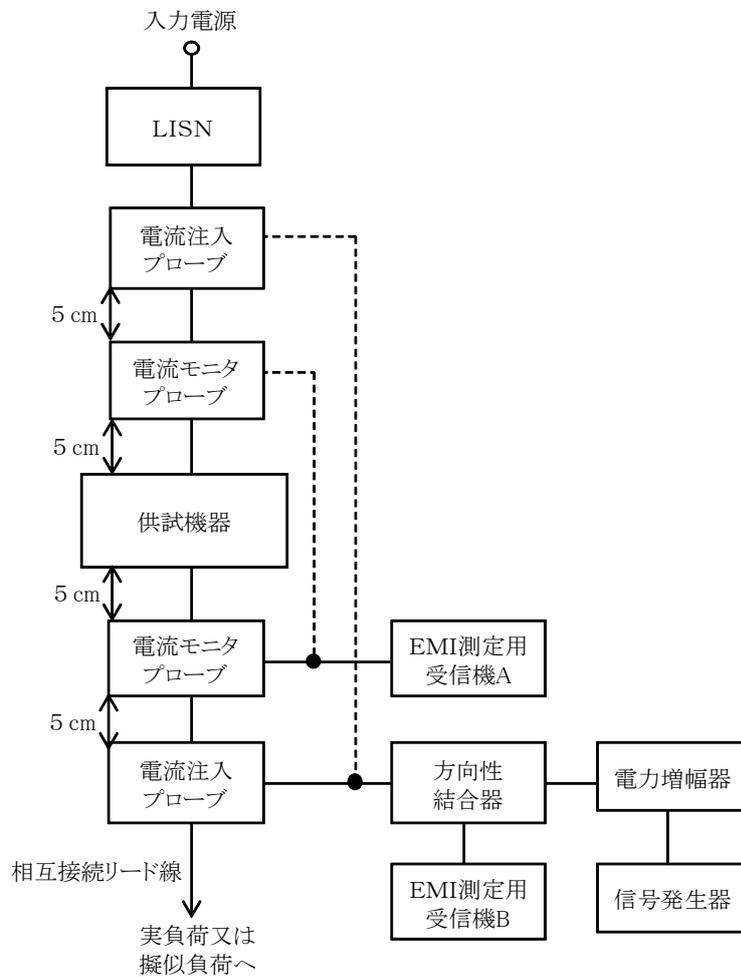


図44—伝導感受性試験CS2 第2試験方法の校正時の接続例



注記 破線は電源リード線への測定器の接続を示す。

図45—伝導感受性試験CS2 第2試験方法の試験時の接続例

8.2.3.3 試験手順

試験手順は、次による。

a) 校正

- 1) 信号発生器を10 kHz, 無変調に設定する。
- 2) EMI測定用受信機Aに表示される電流が図46に示す規格値となるまで, 注入信号を増大させる。
- 3) 電流注入プローブへの注入電力をEMI測定用受信機Bで測定し, 記録する。
- 4) 4.1.11に示す方法によって, 10 kHz~200 MHzの周波数帯域を走査し, 図46に示す規格値を維持するために必要であった注入電力を記録する。

b) **試験** 試験は, 供試機器を機器の規格, 仕様書などに規定された条件で動作させ, 供試機器の各コネクタ (又は接続部) につながるケーブル束ごとに, 次の手順で実施する。ただし, ケーブルが電源リード線であり, 容易に接地線を分離することができる場合は, 接地線を除いた状態で試験を実施する。

- 1) 信号発生器を10 kHz, 出力50 %デューティサイクルの1 kHzパルス変調に設定する。
- 2) 電流モニタプローブの誘導電流を監視しながら, 電流注入プローブにa) 4) の手順で決定された注入電力レベルを加える。
- 3) a) 4) の手順によって決定された注入電力レベルを維持しながら, 4.1.11に示す方法によって, 周波数範囲を走査する。
- 4) 試験時の注入電力レベルが, 校正時に得られた注入電力レベル以下であっても, 供試ケーブル内の誘導電流が, 校正時の電流規格値より6 dB以上大きい場合, 供試機器が感受性を示さない時は不感であるとみなす。

8.2.3.4 規格値

- a) 図46に示す適切な電流規格値に予め校正され, かつ8.2.3.3 b) 1) に示したように変調された, 注入電力レベルを供試機器の電源リード線又は相互接続リード線に加えたとき, 機器の規格, 仕様書などに定められた許容値以下に劣化しないこと。
- b) 機器の規格, 仕様書などに規定のない場合, 図46の適切な規格値曲線の選択は, 表9による。
- c) 水上艦搭載機器又は潜水艦搭載機器の電源リード線については, 機器の規格, 仕様書などに規定がある場合, 周波数範囲4 kHz~1 MHzで77 dB μ Aの規格を適用できる。

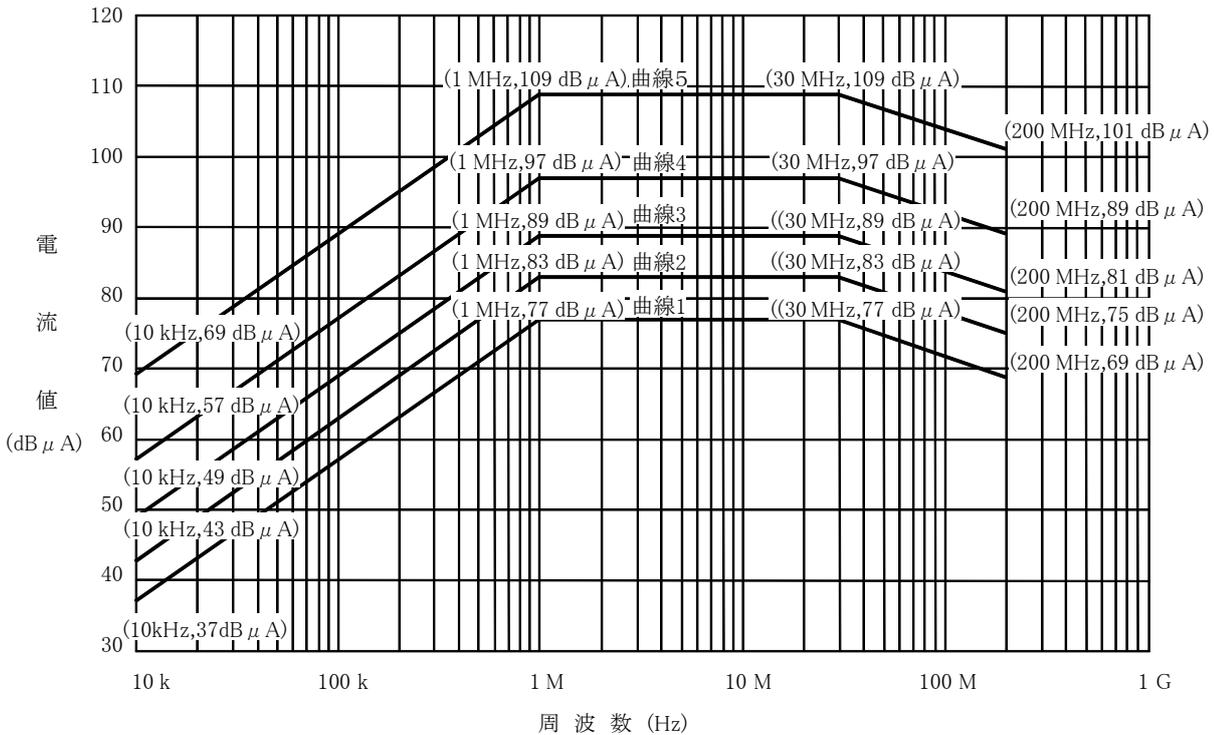


図46—伝導感受性試験CS2 第2試験方法の校正時の電流規格値

表9—伝導感受性試験CS2 第2試験方法の規格値曲線の選択

区分	周波数			
	10 kHz～2 MHz	2 MHz～30 MHz	30 MHz～200 MHz	4 kHz～1 MHz ^{a)}
区分1	曲線3	曲線3	曲線3	—
区分2	曲線2	曲線2	曲線2	77 dB μA
区分3	曲線1	曲線1	曲線2	77 dB μA
区分4	曲線3	曲線4	曲線4	—
区分5	曲線3	曲線3	曲線3	—

注記1 区分1は航空機搭載機器，区分2は水上艦搭載機器，区分3は潜水艦搭載機器，区分4は地上用機器，区分5は宇宙用機器に適用する。

注記2 曲線5の規格値は，航空機，水上艦，潜水艦搭載の外部機器などで，機器の規格，仕様書などに規定がある場合に適用する。

注^{a)} 4 kHz～1 MHzまでの試験は，水上艦搭載機器又は潜水艦搭載機器の電源リード線のみに適用し，特に機器の規格，仕様書などに規定がある場合に限る。

8.3 伝導感受性試験CS5（過渡電圧，電源リード線）

8.3.1 適用範囲

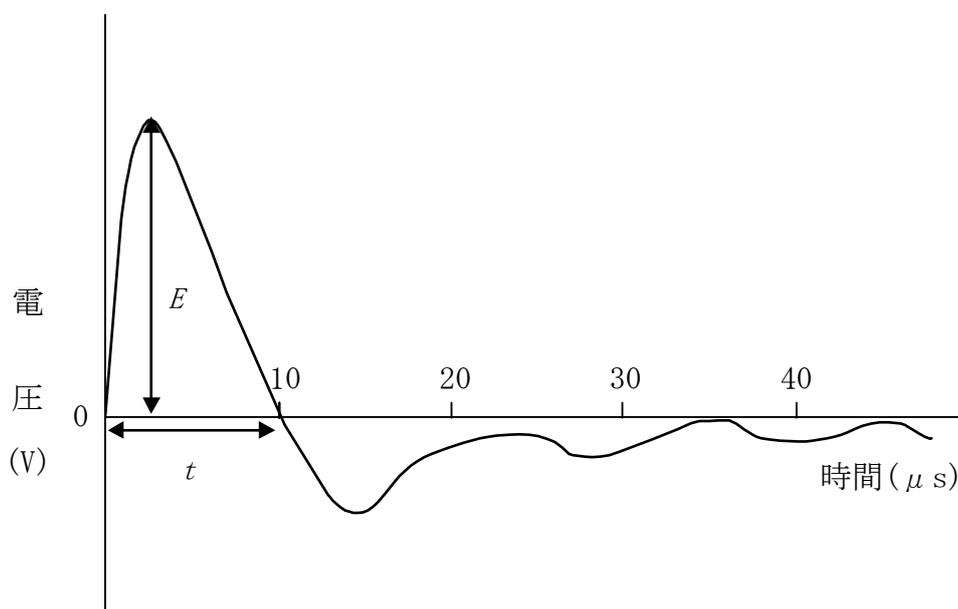
この試験は，供試機器の直流及び交流電源リード線における過渡電圧に対する伝導感受性試験に適用する。

8.3.2 試験方法

8.3.2.1 試験に必要な測定器など

この試験には次の測定器などを使用する。

- a) 過渡電圧発生器 次に示す特性を有し、**図47**に近似な波形を発生するもの
 - 1) パルス繰返し周波数 6～10パルス/s
 - 2) 位相制御 0° ～ 360°
 - 3) 外部同期 外部トリガ可能なもの
 - 4) 出力回路 試験に必要な電流容量を有するもの
- b) $10\ \mu\text{F}$ 貫通形コンデンサ 直流電源の場合に使用する。
- c) オシロスコープ
- d) 帯域阻止フィルタ又は高域フィルタ 電源周波数を測定に支障を来たさない程度に減衰（約40 dB）できるもの。必要に応じて使用する。
- e) インダクタンス 約 $20\ \mu\text{H}$



注記 1 機器の規格、仕様書などで規定のない場合、 E は電源電圧の2倍又は100 Vのいずれか小さい方とし、 t は $10\ \mu\text{s}$ とする。

注記 2 この図は波形の典型例を示す。

図47—過渡電圧波形

8.3.2.2 各機器の接続

試験のための各機器の接続の一例を図48及び図49に示す。

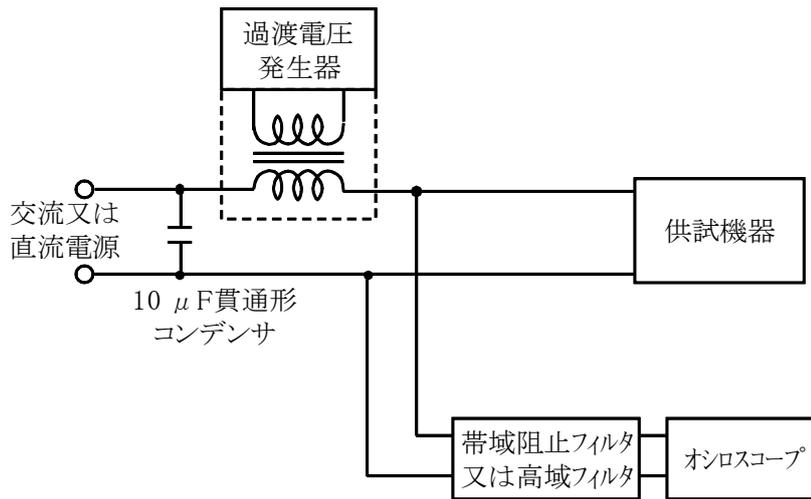


図48—伝導感受性試験CS5の各機器の接続例（直列注入）

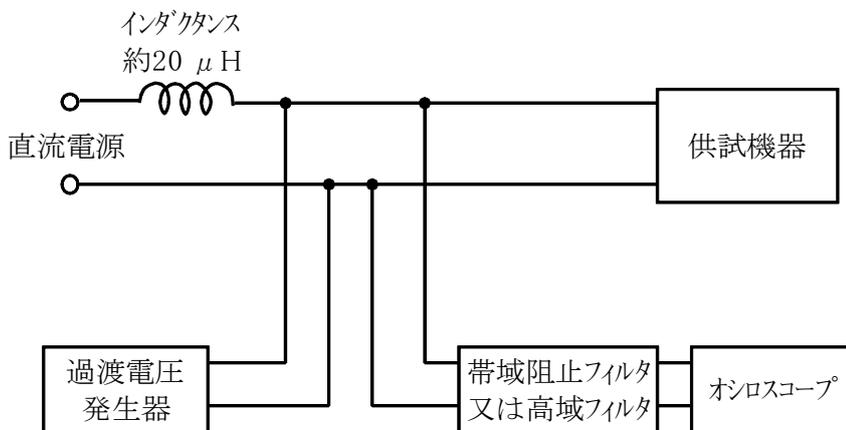


図49—伝導感受性試験CS5の各機器の接続例（並列注入）

8.3.2.3 試験手順

試験手順は、次による。

- a) 供試機器を機器の規格、仕様書などに規定された条件で動作させ、過渡電圧を印加し電源リード線における伝導感受性の有無を調べる。
- b) 過渡電圧を約10分間印加し供試機器の異常の有無を確認する。ただし、特に規定があれば周期、位相などを調節し供試機器に対して最大の感受性を生ずる条件で行う。

注記 直列に挿入するインダクタンスは測定に支障を来たさない範囲で適当な値又は適当な抵抗器と置き換えてもよい。

8.3.2.4 規格値

図47に示す過渡電圧を供試機器の電源リード線に印加したとき、機器の規格、仕様書などに定められた許容値以下に劣化しないこと。

8.4 伝導感受性試験CS7 (10 kHz～100 MHz, 減衰正弦波過渡電流, 電源リード線及び相互接続リード線)

8.4.1 適用範囲

この試験は、供試機器の電源リード線及び相互接続リード線における周波数範囲10 kHz～100 MHzの減衰正弦波過渡電流に対する伝導感受性試験に適用する。

8.4.2 第1試験方法

8.4.2.1 試験に必要な測定器など

この試験には次の測定器などを使用する。

a) 減衰正弦波発生器

- 1) 出力 100 Ωの負荷で規格値曲線図52の電流を供給できるもの
- 2) 減衰率 15±5
- 3) 出力インピーダンス 100 Ω以下
- 4) パルス繰り返し率 1パルス/s～1パルス/min

b) オシロスコープ 50 Ωで終端する。

c) 結合装置

d) 校正用負荷 100 Ω

e) 電流モニタプローブ

f) LISN

g) 絶縁トランス

8.4.2.2 各機器の配置・接続

各機器の配置及び接続の一例を図50及び図51に示す。

- a) 供試機器は、できるだけ装備状態を模擬して設置する。
- b) 被測定リード線は接地面から5 cm以上の高さに保持する。
- c) 被測定リード線は、供試機器用計器、必要によって実負荷又は擬似負荷で終端する。

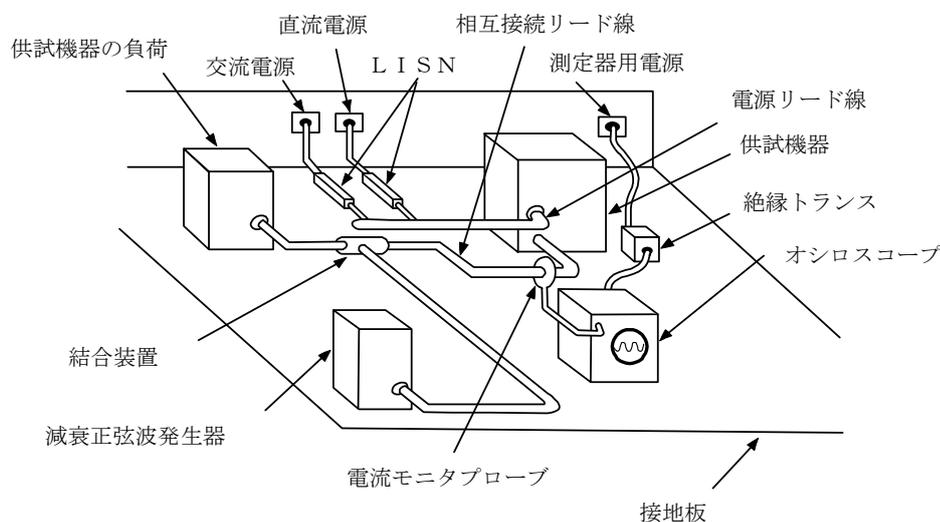
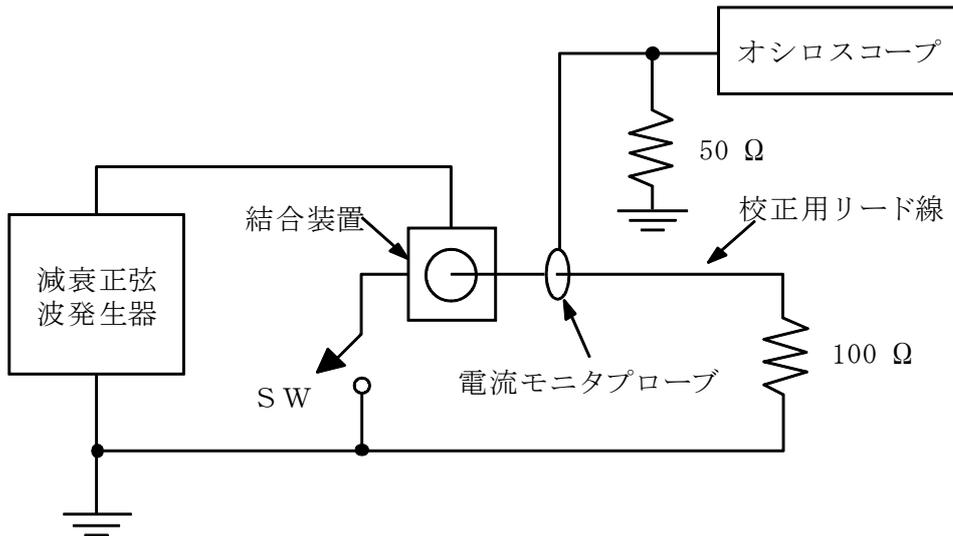


図50—伝導感受性試験CS7 第1試験方法の各機器の配置例



- 注記 1 誘導形結合装置を使用する場合は、S Wは閉路する。
- 注記 2 容量形結合装置を使用する場合は、S Wは開路する。
- 注記 3 校正用リード線は、AWG10以上で、かつできるだけ短いものであること。このリード線の最大の長さは、結合装置からの長さが25 cmを超えないこと。

図51—伝導感受性試験CS7 第1試験方法の校正時の接続例

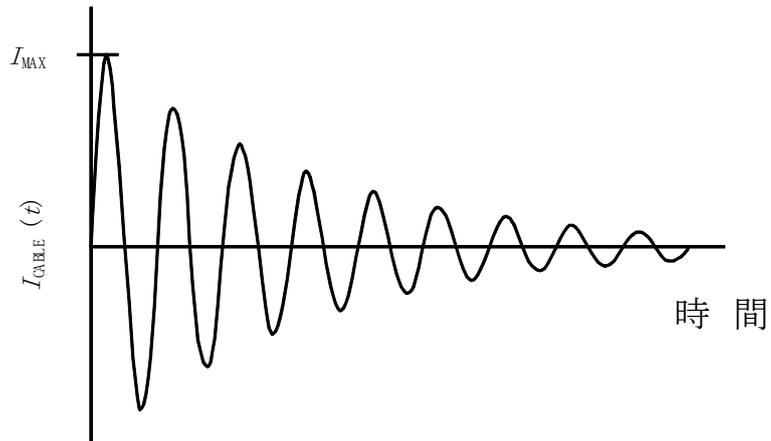
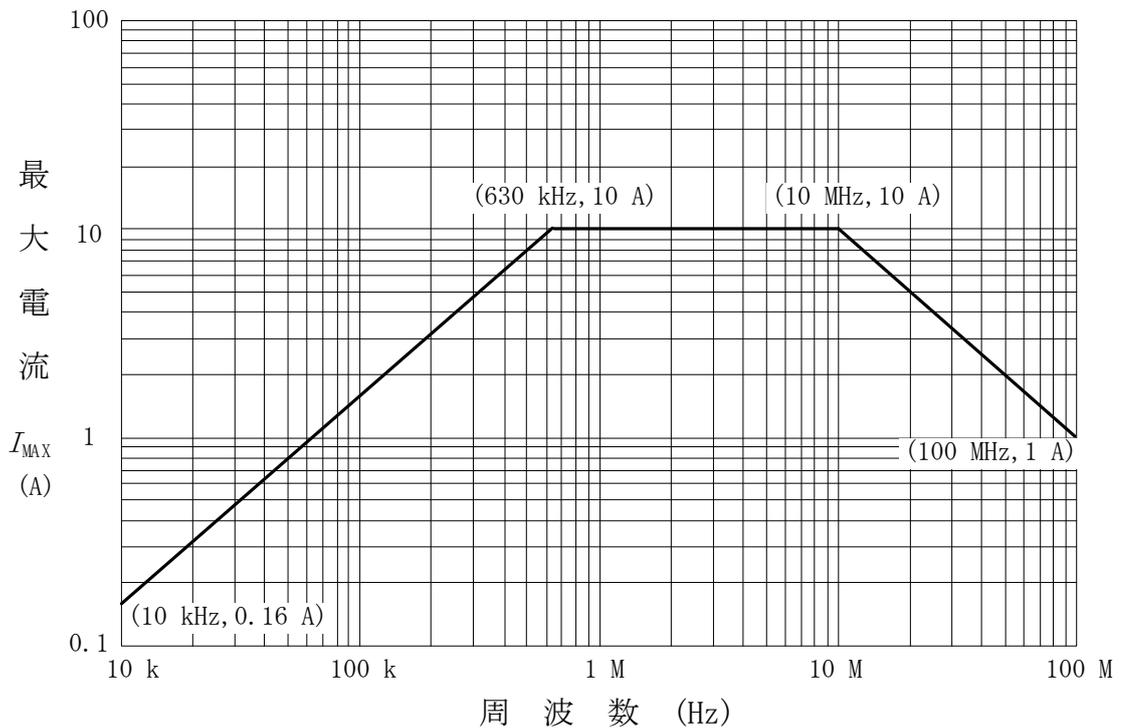
8.4.2.3 試験手順

試験手順は、次による。

- a) 図52に示す出力が得られるように、減衰正弦波発生器の出力レベルを図51に示す要領に基づき校正する。
- b) 供試機器を機器の規格、仕様書などに規定された条件で動作させ、最低10パルスの減衰正弦波過渡電流を電源リード線又は相互接続リード線に印加し、伝導感受性の有無を調べる。
- c) 印加する減衰正弦波過渡電流の周波数及び繰り返し率は、次による。
 - 1) 10 kHz, 100 kHz, 1 MHz, 10 MHz, 30 MHz, 100 MHz及び被測定リード線が相互接続リード線の場合には、そのリード線が伝送する信号などで供試機器にとって感受性があると考えられる周波数
 - 2) パルス繰り返し率は、1 パルス/sから1 パルス/minの間であること。

8.4.2.4 規格値

図52に示す減衰正弦波過渡電流を電源リード線又は相互接続リード線に印加した後、永久的な機能不良、性能の低下など機器の規格、仕様書などに定められた許容値以下に劣化しないこと。



注記 この図は波形の典型例を示す。

$$I_{CABLE}(t) = 1.05 \times I_{MAX} \times \exp(-\pi ft/Q) \times \sin(2\pi ft)$$

ここに、 $I_{CABLE}(t)$: ケーブル電流 (A)

f : 周波数(Hz)

t : 時間 (s)

Q : 減衰率

図52—伝導感受性試験CS7 第1試験方法の減衰正弦波発生器の出力レベル

8.4.3 第2試験方法

8.4.3.1 試験に必要な測定器など

この試験には次の測定器などを使用する。

- a) 減衰正弦波発生器 出力インピーダンス100 Ω以下
- b) オシロスコープ 入力インピーダンス50 Ω
- c) スペクトラムアナライザ 必要に応じて使用する。
- d) 電流注入プローブ
- e) 校正用治具 50 Ωインピーダンスの同軸伝送線路，両端は同軸コネクタを有し，中心導体周囲に電流注入プローブを取り付け可能なもの
- f) 電流モニタプローブ
- g) LISN
- h) 減衰器 50 Ω
- i) EMI測定用受信機 必要に応じて使用する。
- j) 同軸終端器 50 Ω

8.4.3.2 各機器の配置・接続

- a) 各機器の配置 各機器の配置の一例を図1又は図2に示す。
- b) 校正時の接続 校正時の接続の一例を図53に示す。
- c) 試験時の接続

- 1) 試験時の接続の一例を図54に示す。
- 2) 誤差を最小限にするために，校正時の接続（電流注入プローブに接続されている測定器など）を維持する。必要ならば，減衰器を追加して使用することができる。
- 3) 電流注入プローブ及び電流モニタプローブを供試機器のコネクタに接続されているケーブル束に取り付ける。
- 4) 電流モニタプローブをコネクタから5 cm離して設置する。コネクタの全長が5 cmを超えている場合は，電流モニタプローブの位置をできるだけコネクタに近づける。
- 5) 電流注入プローブを電流モニタプローブから5 cm離して設置する。

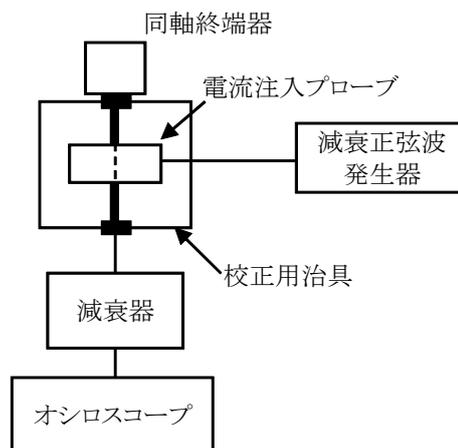
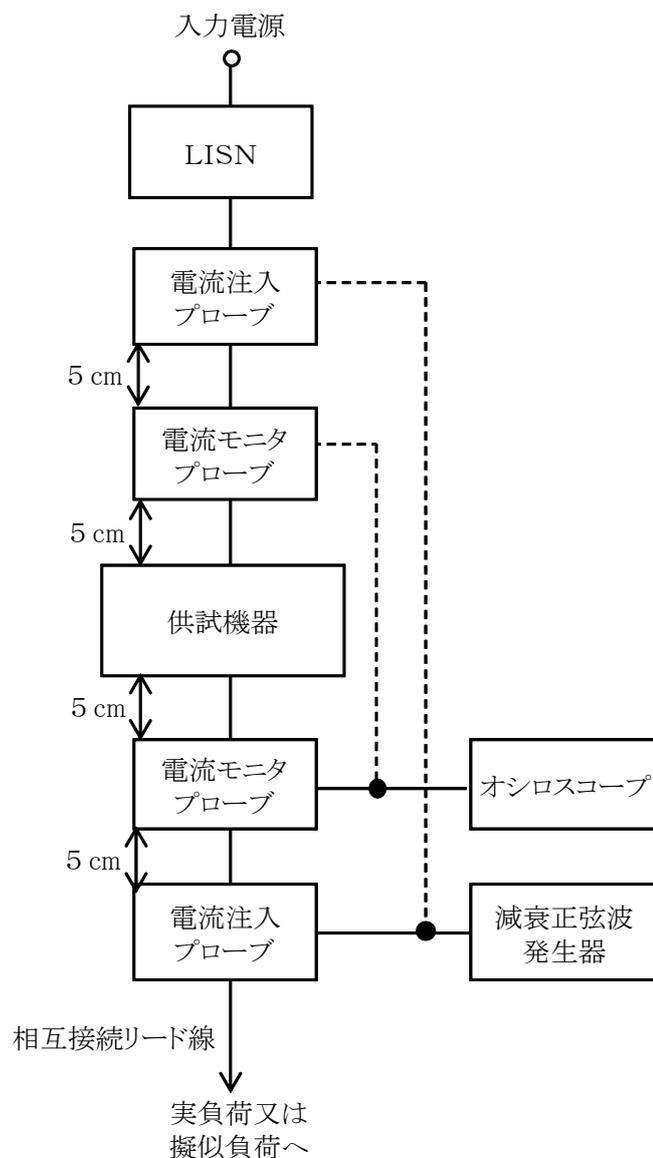


図53—伝導感受性試験CS7 第2試験方法の校正時の接続例



注記 破線は電源リード線への測定器の接続を示す。

図54—伝導感受性試験CS7 第2試験方法の試験時の接続例

8.4.3.3 試験手順

試験手順は、次による。

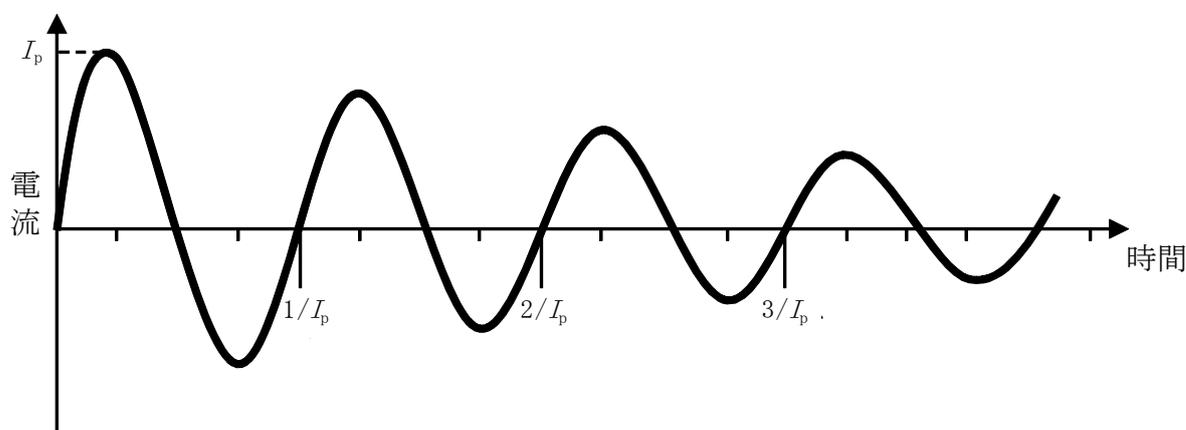
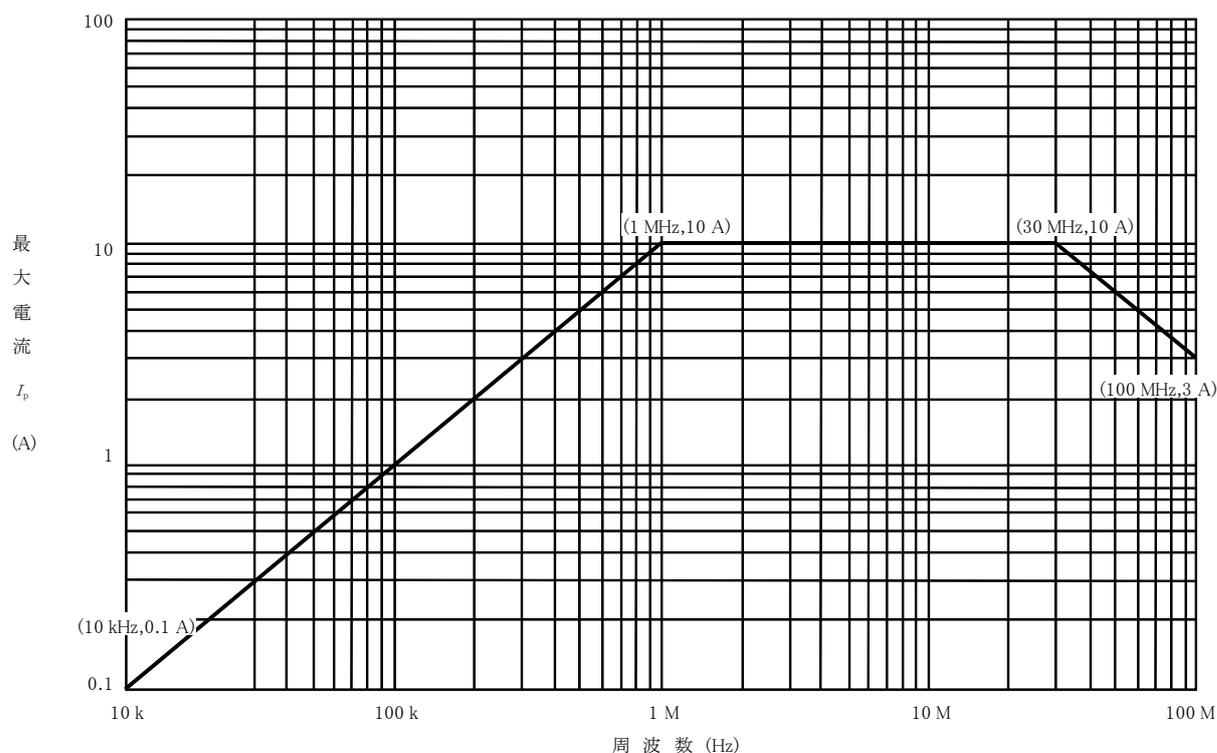
a) 校正

- 1) 減衰正弦波発生器の周波数を10 kHzに設定する。
- 2) 減衰正弦波発生器からの減衰正弦波過渡電流の信号の振幅を、オシロスコープを見ながら図55に示すレベルに調整する。
- 3) 減衰正弦波発生器の設定を記録する。
- 4) 波形が図55に適合することを確認する。
- 5) b) 1)に記述されている周波数について2)から4)の手順を繰り返す。

- b) **試験** 供試機器を機器の規格、仕様書などに規定された条件で動作させ、供試機器からの全ての相互接続リード線及び電源リード線に対し、ケーブル束ごとに試験を実施する。電源リード線については、接地線、中性線を除き、ケーブルごとについても試験を実施する。
- 1) 減衰正弦波発生器を試験のために要求される周波数に設定する。機器の規格、仕様書などに規定のない場合、最小限、10 kHz、100kHz、1 MHz、10 MHz、30 MHz及び100 MHzの周波数で試験を実施する。
 - 2) a) の手順によって決定した校正レベルの減衰正弦波過渡電流を供試機器の各リード線及び電源リード線に順次加え、感受性の有無を調べる。パルス繰り返し率は、0.5パルス/s から1パルス/s の間で5分間印加する。シールドケーブル又は低インピーダンス回路に対しては、大きな電流が流れないように、減衰正弦波過渡電流を徐々に増加して印加する。

8.4.3.4 規格値

図55に示す過渡電圧を供試機器の電源リード線又は相互接続リード線に印加したあと、永久的な機能不良、性能の低下など機器の規格、仕様書などに定められた許容値以下に劣化しないこと。



注記 1 標準波形： $\exp(-\pi ft/Q) \times \sin(2\pi ft)$

ここに、 f : 周波数 (Hz)

t : 時間 (s)

Q : 減衰率 15 ± 5

注記 2 減衰率 $Q = \frac{\pi(N-1)}{\ln(I_F/I_N)}$

ここに、 N : 周期の数

I_F : 最大電流 (第 1 周期における最大振幅電流)

I_N : 第 N 周期における最大振幅電流 (50 % I_F から規定する。)

\ln : 自然対数

図55—伝導感受性試験 C S 7 第 2 試験方法の減衰正弦波発生器の出カレベル

9 放射感受性試験方法

9.1 放射感受性試験 R S 1 (30 Hz~100 kHz, 放射磁界)

9.1.1 適用範囲

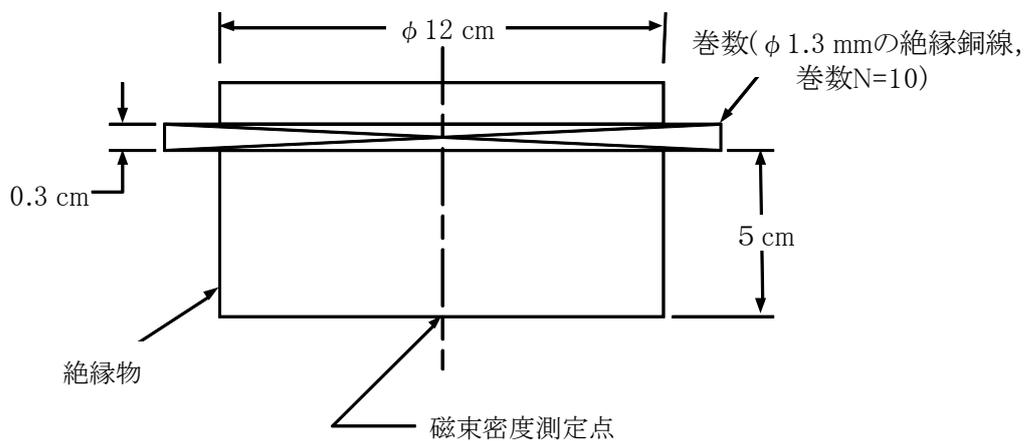
この試験の第1試験方法は周波数範囲30 Hz~50 kHzの放射磁界に対する感受性試験に適用する。第2試験方法及び第3試験方法は、空中線系及び特性上磁気感度を有するものを除いた機器、サブシステム及びコネクタにおける周波数範囲30 Hz~100 kHzの放射磁界に対する感受性試験に適用する。

9.1.2 第1試験方法 (30 Hz~50 kHz, 放射磁界)

9.1.2.1 試験に必要な測定器など

この試験には次の測定器などを使用する。

a) 放射磁界用ループ 図56による。



注記 1 放射磁界用ループは1 Aの電流を流した場合、巻き線の中心線延長上の5 cmの位置において 5×10^{-5} Tの磁束密度を発生できるもの

注記 2 寸法は参考寸法を示す。

図56—放射磁界用ループ

b) 信号発生器 低周波発信器，増幅器などから構成されるもので，試験周波数において適用する規格値より約30 dB大きい磁束密度を発生させる電流を放射磁界用ループに供給できるもの

c) EMI測定用受信機

d) 抵抗器 1 Ω

9.1.2.2 各機器の接続

試験のための各機器の接続の一例を図57に示す。

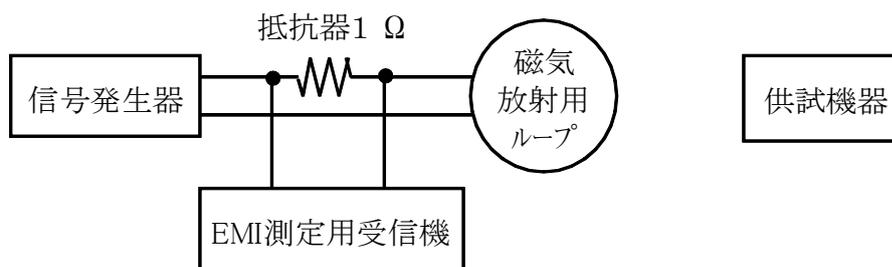


図57—放射感受性試験RS1 第1試験方法の各機器の接続

9.1.2.3 試験手順

試験手順は、次による。

- a) 試験用周波数範囲において適用する規格値より大きい磁束密度を発生させる電流を放射磁界用ループに供給し、ループを供試機器表面から5 cmの距離に置く。このループ面は供試機器の表面に対して平行に保つ。
- b) 最大感受性を生じる点を発見するため供試機器表面、相互接続リード線、コネクタなどに放射磁界用ループを移動する。
- c) 最も感受性の大きい場所に放射磁界用ループを置き、次の手順でループ電流を調節し、抵抗器に発生する電圧値を求める。
 - 1) 可聴出力のある供試機器については機器の規格、仕様書などに規定のない場合は、供試機器の内部雑音より20 dB大きい読みを得るようにループ電流を調節する。20 dB以上得られない場合は妨害信号対雑音比が6 dBとなる点に調節する。
 - 2) 可聴出力以外の出力を有する供試機器についての性能低下の度合いは、機器の規格、仕様書などの規定による。
 - 3) 可聴出力及びそれ以外の出力を有する供試機器については、1)及び2)の両方について行う。

注記1 妨害信号対雑音比で試験する場合、供試機器の帯域幅の補正を行うため規定から $\sqrt{\Delta f\nu}$ だけ低下させる。(Δfνは供試機器の3 dB帯域幅)ただし、供試機器の帯域

幅が1 Hz以下のときは $\sqrt{\frac{1}{\Delta f\nu}}$ だけ増加させる。

注記2 20 dBの妨害信号対雑音比を使用する場合は測定値から14 dB減ずる。

9.1.2.4 規格値

供試機器は図58に示す放射磁界中において機器の規格、仕様書などに定められた許容値以下に劣化しないこと。

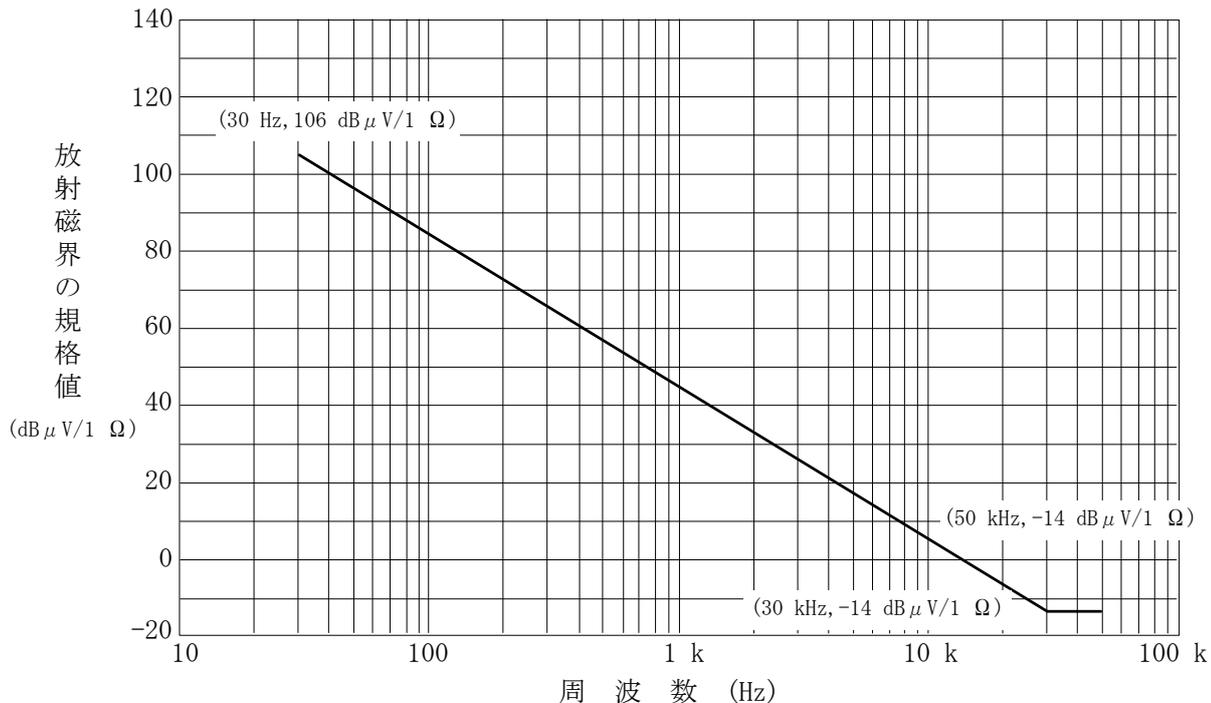


図58—放射感受性試験 R S 1 第 1 試験方法の規格値

9.1.3 第 2 試験方法 (30 Hz~100 kHz, 放射磁界, 空中線系及び特性上磁気感度を有するものを除いた機器, コネクタ)

9.1.3.1 試験に必要な測定器など

この試験には次の測定器などを使用する。

- a) 信号発生器
- b) 磁界放射ループ
 - 1) 直径 12 cm
 - 2) 巻き数 20回
 - 3) 線径 AWG12絶縁銅線
 - 4) 磁束密度 ループの平面から 5 cm離れた地点において, 加えた電流に対し 9.5×10^7 pT/A
- c) 磁界モニターループ
 - 1) 直径 4 cm
 - 2) 巻き数 51回
 - 3) 線径 7-41リッツ線 (AWG41の7本より線)
 - 4) 補正係数 EMI 測定用受信機の読みを, 1 pTを基準としたデシベル (dBpT) に変換するための係数については, 製造者データによる。
- d) EMI 測定用受信機
- e) 電流モニタープローブ
- f) LISN

9.1.3.2 各機器の配置・接続

- a) 各機器の配置 各機器の配置の一例を図1又は図2に示す。
- b) 校正時の接続 磁界放射ループ校正時の接続の一例を図59に示す。
- c) 試験の接続 試験時の接続の一例を図60に示す。

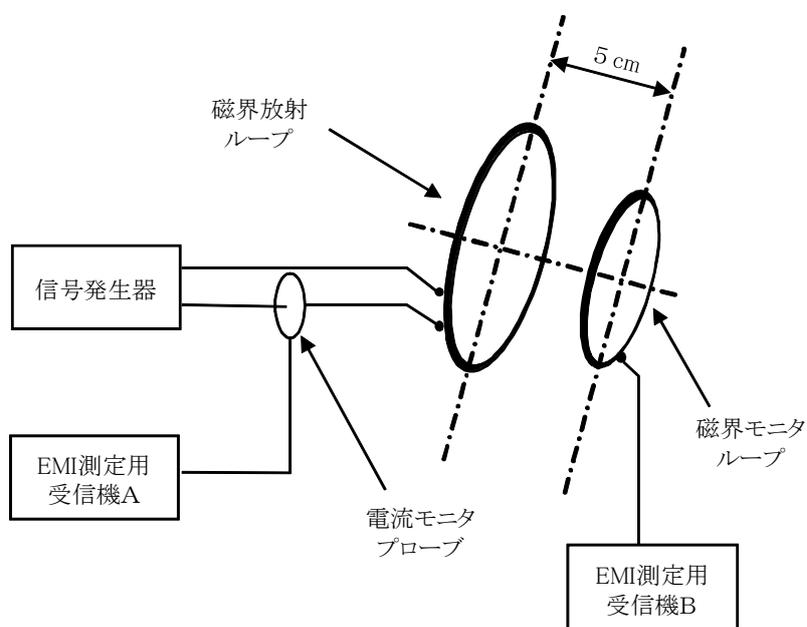


図59—放射感受性試験RS1 第2試験方法の校正時の接続例

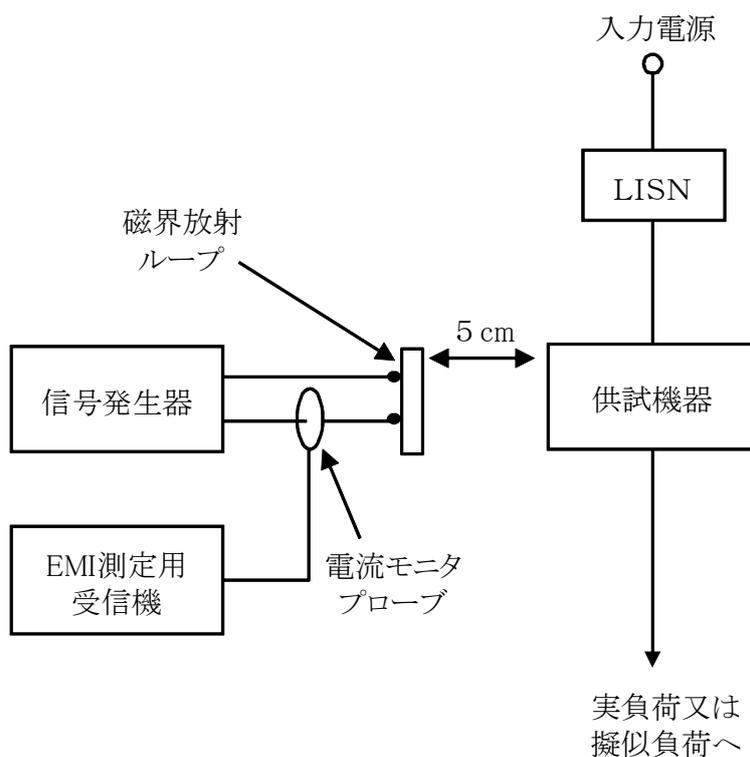


図60—放射感受性試験RS1 第2試験方法の試験時の接続例

9.1.3.3 試験手順

試験手順は、次による。

a) 校正

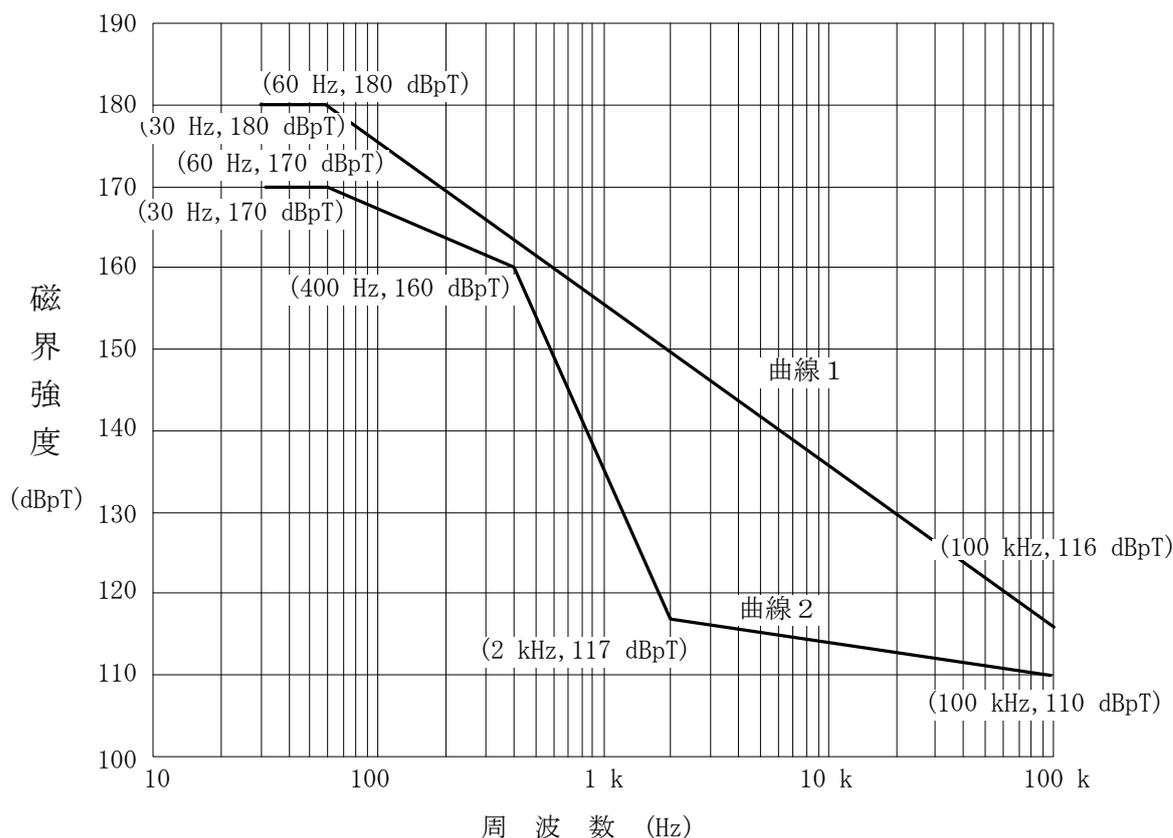
- 1) 信号発生器を1 kHzの周波数に設定し、110 dBpTの磁束密度を発生させるために、EMI測定用受信機Aの測定値及び9.1.3.1 b)に与えられている関係から求めながら、信号発生器の出力を調整する。
- 2) EMI測定用受信機Bを用いて磁界モニター出力を測定する。EMI測定用受信機Bに指示された出力が補正係数を基にした期待値の±3 dB以内であることを確認し、この値を記録する。

b) 試験

- 1) 次の手順によって試験周波数を選択する。
 - 1.1) 試験対象のコネクタ及び供試機器の表面から5 cm離して磁界放射ループを設置する。磁界放射ループの表面は、供試機器の面と平行とし、コネクタの軸とも平行になるように配置する。
 - 1.2) 図61に示す規格値より少なくとも10 dB大きい磁界強度を発生させるために、磁界放射ループに十分な電流を供給する。ただし、15 A (183 dBpT) を超えないこと。
 - 1.3) 4.1.11に示す方法によって、30 Hz～100 kHzの周波数範囲を走査する。
 - 1.4) 感受性が認められた場合は、30 Hzを基点として1オクターブ当たり、感受性が高い周波数から3点以上の試験周波数を選択する。
 - 1.5) 供試機器の各面の30 cm×30 cmごとの各領域及びコネクタに対して順次磁界放射ループを移動し、感受性の位置及び周波数を確定するために1.3)から1.4)の手順を繰り返す。
- 2) 1.3)から1.5)で感受性が確認された周波数において、図61に示す規格値を発生する電流を磁界放射ループに加える。供試機器の表面、又はコネクタとの5 cmの距離を維持しながら、1.5)において決定された位置に留意して、磁界放射ループを移動させ、感受性がないことを確認する。

9.1.3.4 規格値

供試機器は図61に示す放射磁界中において機器の規格，仕様書などに定められた許容値以下に劣化しないこと。



注記 1 曲線 2 は水上艦，潜水艦及び対潜哨戒機能を有する航空機に搭載される機器に適用する。

注記 2 曲線 1 は曲線 2 以外の機器に適用する。

図61—放射感受性試験RS1 第2試験方法及び第3試験方法の規格値

9.1.4 第3試験方法（30 Hz～100 kHz，放射磁界，空中線系及び特性上磁気感度を有するものを除いた機器，コネクタ－交流ヘルムホルツコイル）

この試験方法は，9.1.4.3 a)の供試機器寸法対コイル寸法の制約が満たされる場合は，9.1.3の代わりとすることができる。

9.1.4.1 試験に必要な測定器など

この試験には次の測定器などを使用する。

- a) 信号発生器
- b) 交流ヘルムホルツコイル
- c) 磁界モニタープローブ
 - 1) 直径 13.3 cm

- 2) 巻き数 36回
- 3) 直流抵抗 $5\ \Omega \sim 10\ \Omega$
- 4) 補正係数 EMI測定用受信機の読みを1 pTを基準としたデシベル (dBpT) に変換するための係数については、製造者のデータによる。
- d) EMI測定用受信機
- e) 電流モニタプローブ
- f) LISN

9.1.4.2 各機器の配置・接続

- a) 各機器の配置 各機器の配置の一例を図1又は図2に示す。
- b) 校正時の接続 交流ヘルムホルツコイル校正時の接続の一例を図62又は図63に示す。試験時に、磁界放射ループが供試機器の外形から両側とも5 cm以上離隔するように、ループの間隔を供試機器外形寸法に基づいて選択する。
- c) 試験時の接続 交流ヘルムホルツコイルによる試験時の接続の一例を図64に示す。

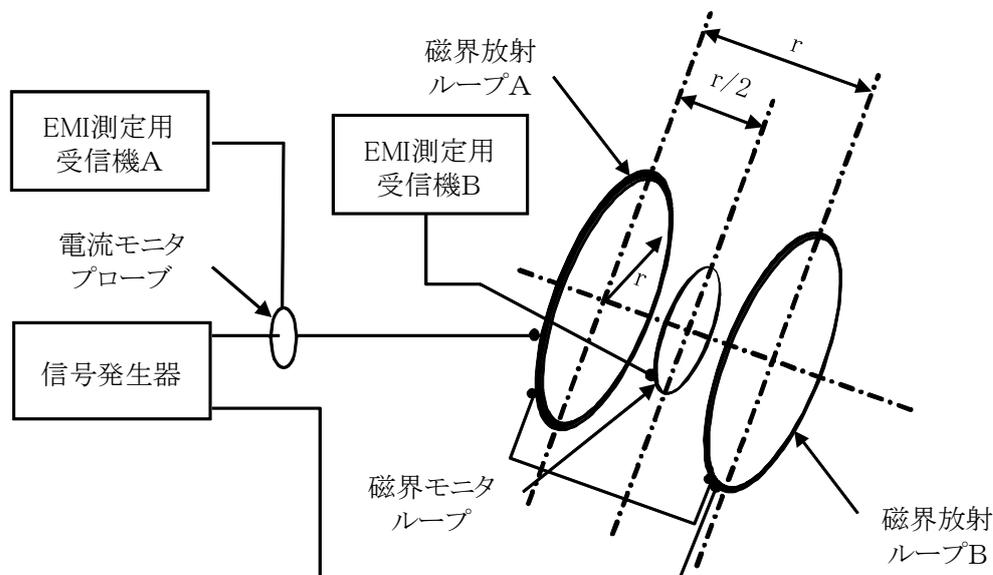


図62—放射感受性試験RS1 第3試験方法の校正時の接続例（標準接続）

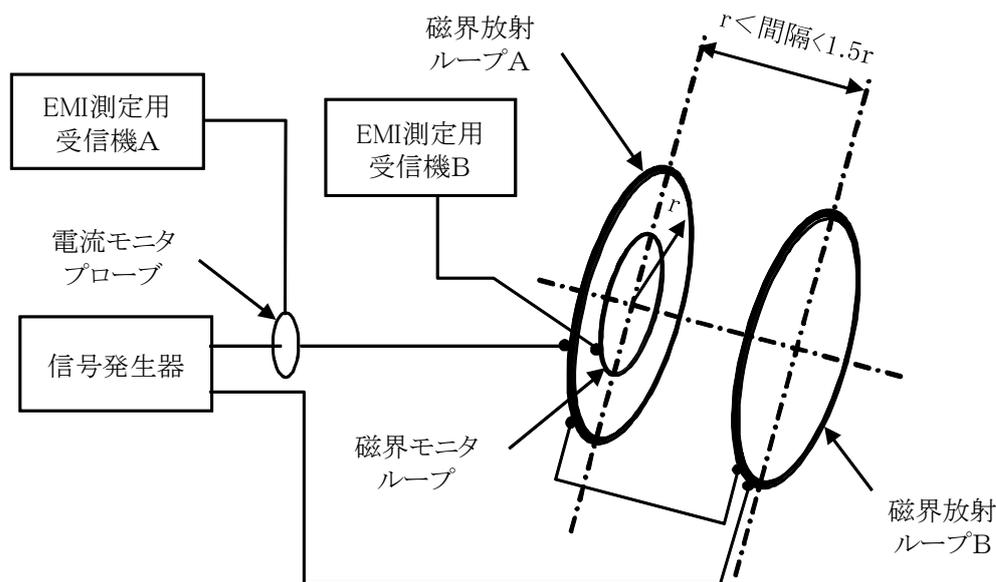
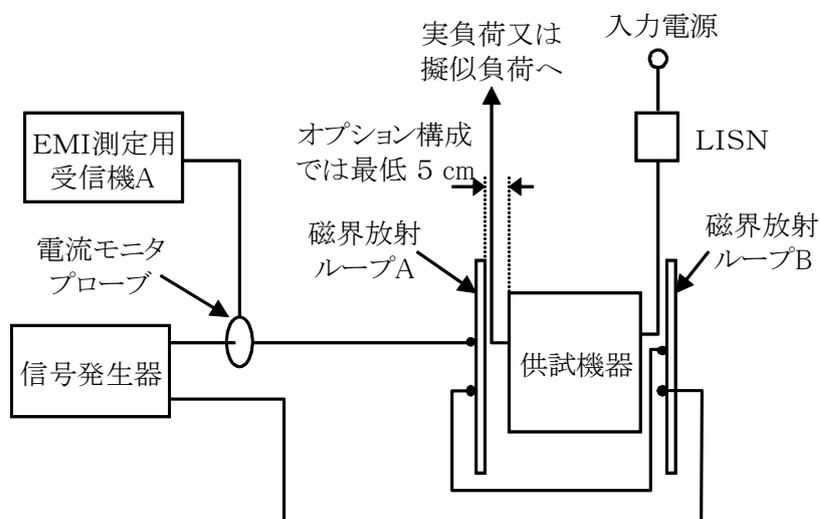


図63—放射感受性試験RS1 第3試験方法の校正時の接続例（オプション接続）



注記 3軸中の1軸を示す。3軸方向の試験が必要

図64—放射感受性試験RS1 第3試験方法の試験時の接続例

9.1.4.3 試験手順

試験手順は、次による。

a) 校正

- 1) 磁界放射ループの半径より10 cm以上小さい寸法の供試機器の場合は、図62を用い、磁界モニタリングループを試験容積の中心に置く。
- 2) 1)以上の寸法を有する供試機器の場合は、図63を用いる。供試機器正面の平面が、コイルの平面から少なくとも5 cmにあり、かつ両磁界放射ループの間隔は半径の1.5倍を超えない

いように、磁界放射ループの間隔を選択する。磁界モニターループをいずれかの磁界放射ループ面の中心に置く。信号を 1 kHz の周波数に設定し、110 dBpT の磁束密度を発生させるよう、EMI 測定用受信機 A 上で得られた読みによって、信号発生器を調整する。

- 3) EMI 測定用受信機 B を用いて磁界モニターループからの出力を測定する。
- 4) EMI 測定用受信機 B 上の出力が、補正係数に基づいた予想値の ± 3 dB 以内であることを確認し、この値を記録する。

b) 試験

- 1) 試験は図64に示すように、a)に基づく校正時と同じ磁界放射ループ間隔で測定する。
- 2) 供試機器正面が、磁界放射ループの平面に平行になるよう、磁界放射ループの位置を決める。
- 3) 次の手順によって試験周波数を選択する。
 - 3.1) 図61に示す規格値より少なくとも 6 dB 大きい磁界強度を生じるに十分な電流を磁界放射ループに供給する。
 - 3.2) 4.1.11 に示す方法によって、30 Hz ~ 100 kHz の周波数範囲を走査する。
 - 3.3) 感受性が認められた場合は、30 Hz を基点として 1 オクターブ当たり、感受性が高い周波数から 3 点以上の試験周波数を選択する。
 - 3.4) コネクタを含め、供試機器の各正面（全ての 3 軸において）上の全ての面にわたり、供試機器を動かし、供試機器の感受性のある軸及び周波数を確定するため、3.2) と 3.3) を繰り返す。
- 4) 3.2) から 3.4) で感受性が認められた周波数において、図61の規格値を発生する電流を磁界放射ループに加える。3.4) において決定された軸で、感受性がないことを確認する。この際、供試機器が磁界放射ループの間の中心に位置しているか、磁界放射ループが供試機器表面から 5 cm 以上離れているかに留意する。

9.1.4.4 規格値

供試機器は図61に示す放射磁界中において機器の規格、仕様書などに定められた許容値以下に劣化しないこと。

9.2 放射感受性試験 R S 2（過渡電圧による誘導磁界，相互接続リード線）

9.2.1 適用範囲

この試験は、供試機器の相互接続リード線における誘導磁界に対する放射感受性試験に適用する。

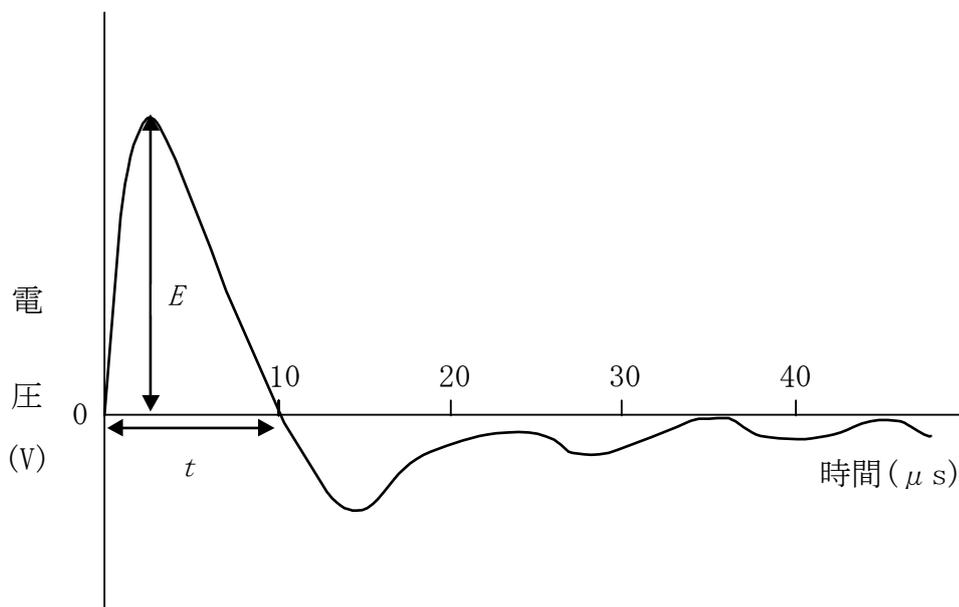
9.2.2 試験方法

9.2.2.1 試験に必要な測定器など

この試験には次の測定器などを使用する。

- a) 過渡電圧発生器 次に示す特性を有し、図65に近似な波形を発生できるもの
 - 1) パルス繰り返し周波数 6 パルス/s ~ 10 パルス/s
 - 2) 位相制御 $0^\circ \sim 360^\circ$

- 3) 外部同期 外部トリガ可能なもの
- 4) 出力回路 試験に必要な電流容量を有するもの
- b) オシロスコープ
- c) 抵抗器 10 Ω
- d) 絶縁電線 誘導磁界発生用



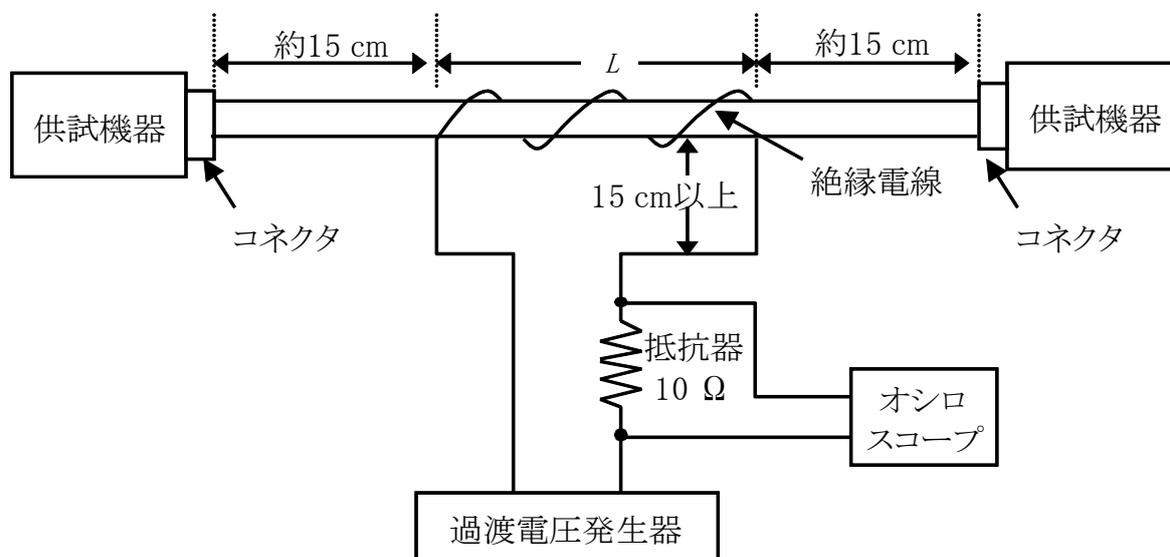
注記 1 機器の規格，仕様書などで規定のない場合，Eは電源電圧の2倍又は100 Vのいずれか小さい方とし， t は10 μ sとする。

注記 2 この図は波形の典型例を示す。

図65—過渡電圧波形

9.2.2.2 各機器の接続

a) 試験のための各機器の接続の一例を図66に示す。



注記 L の長さは実装の場合のリード線長又は1.5 mのいずれか短い方とする。

図66—放射感受性試験RS2の各機器の接続例

- b) 過渡電圧を印加する絶縁電線を供試機器の相互接続リード線の両端15 cmを除き1 m当たり2回の割合でスパイラル状に巻き付け、テープなどによって固定する。
- c) 供試機器の配置においては、接地板を使用する場合全ての相互接続リード線を接地板上5 cm以上の高さに保持する。

9.2.2.3 試験手順

試験手順は、次による。

- a) 供試機器を機器の規格、仕様書などに規定された条件で作動させ、絶縁電線に過渡電圧を印加し、供試機器における放射感受性の有無を調べる。過渡電圧のせん頭値Eは抵抗器（10 Ω）の両端における電圧であり、**図65**とほぼ近似のものとする。
- b) 可能な範囲で多くの相互接続リード線を同時に試験してもよい。

9.2.2.4 規格値

図65に示す過渡電圧による誘導磁界を印加したとき、機器の規格、仕様書などに定められた許容値以下に劣化しないこと。

9.3 放射感受性試験RS3（10 kHz～40 GHz，放射電界）

9.3.1 適用範囲

この試験の第1試験方法は、周波数範囲10 kHz～12.4 GHzの放射電界に対する放射感受性試験に適用する。第2試験方法は、周波数範囲2 MHz～40 GHzの放射電界に対する感受性試験に適用する。

9.3.2 第1試験方法（10 kHz～12.4 GHz，放射電界）

9.3.2.1 試験に必要な測定器など

この試験には次の測定器などを使用する。

- a) EMI測定用受信機
- b) 信号発生器 所要の放射電界強度を発生できるもの。変調器，電力増幅器を併用してもよい。
- c) 電界発生用空中線 **表10**に一例を示す。
- d) 電界強度測定用空中線 **表10**に一例を示す。

表10—放射感受性試験RS3 第1試験方法に使用する空中線の例

空中線	周波数範囲	電界発生用	電界強度測定用
41インチロッドアンテナ及び整合回路	10 kHz ~ 30 MHz		○
平行エレメントアンテナ	10 kHz ~ 30 MHz	○	
バイコンカルアンテナ	20 MHz ~ 300 MHz	○	○
ログペリオディックアンテナ	200 MHz ~ 1 GHz	○	○
コニカルログスパイラルアンテナ	200 MHz ~ 10 GHz	○	○
ダブルリジッドホーンアンテナ	200 MHz ~ 12.4 GHz	○	○
注記1 ○印は適用できることを示す。 注記2 所要の校正がなされているものであれば他の空中線、平行ストリップ線路などを使用してもよい。			

9.3.2.2 各機器の接続

- a) 空中線の設置は、4.2.5による。
- b) 試験のための各機器の接続の一例を図67に示す。

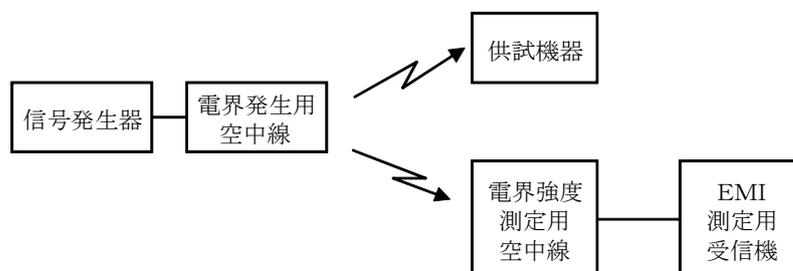


図67—放射感受性試験RS3 第1試験方法の各機器の接続例

- c) 電界強度測定のための空中線は、供試機器が置かれる位置と同一の位置又は供試機器の設置位置に対して幾何学的に類似した位置に設置するなど供試機器における電界強度値が測定できるよう配慮する。
- d) 供試機器全体は電界発生用空中線から3 dBビーム幅の中へ入るよう設置する。ただし、供試機器の構成上これが困難な場合には構成の部分ごとに分けて試験してもよいが、この場合残りの部分も6 dBビーム幅の中に入るように設置する。
- e) 10 kHz~30 MHzの周波数範囲に対して垂直偏波だけとし、30 MHz以上の周波数に対しては水平偏波及び垂直偏波の両偏波について試験する。ただし、垂直偏波と水平偏波を同時に実施してもよい。
- f) 供試機器間の相互接続リード線は可能な限り実装状態を模擬して試験を行う。このリード線の入出力端は必要に応じて擬似負荷で終端する。

9.3.2.3 試験手順

試験手順は、次による。

- a) 供試機器を機器の規格、仕様書などに規定された条件で動作させ、放射電界を印加する。
- b) 供試機器の設置方向を水平面内で変化させ、放射感受性が最大となる方向で測定する。
- c) 信号発生器からの感受性試験信号の変調形式は機器の規格、仕様書などに規定のない場合、次による。
 - 1) 低周波信号回路のある受信装置・送信装置
 - 1.1) 送信装置及び振幅変調受信装置 変調周波数 1 kHzで変調度50 %の振幅変調
 - 1.2) 周波数変調受信装置 S/Nで感度測定を規定している受信装置の場合、変調周波数 1 kHz, 周波数偏移10 kHzで変調。雑音抑圧量で感度測定を規定している受信装置の場合は無変調
 - 1.3) A 1 及び S S B 受信装置 無変調
 - 1.4) その他の受信装置1.1)と同様とする。
 - 2) ビデオ信号回路のある受信装置・送信装置 パルス幅 $W=2/B_w$, パルス繰返し周波数 $f_w=B_w/1000$ [B_w : ビデオの帯域幅(Hz)]のパルスによる90 %~100 %の変調。ただし、この場合の印加高周波電力レベルはパルスせん頭値の電力とする。
 - 3) デジタル機器 約100ボー, デューティ 1 : 1 で90 %~100 %の変調
 - 4) その他の機器 変調周波数 1 kHz, 変調度50 %の振幅変調

9.3.2.4 規格値

供試機器は次に示す放射電界強度中において、機器の規格、仕様書などで定められた許容値以下に劣化しないこと。

区分 1 : 電磁干渉が少ない場所で使用する機器又は独立して装備する機器

10 kHz ~ 12.4 GHz 5 V/m

区分 2 : 電磁干渉を受け易い場所又は多数の機器とともに装備される機器 (航空機など)

10 kHz ~ 400 MHz 10 V/m

400 MHz ~ 12.4 GHz 5 V/m

特に規定のない場合、試験周波数範囲は、次による。

- a) 無線通信機, 無線航法装置など供試機器の中間周波数の1/10又は10 kHzのいずれか高い方から動作周波数の10倍又は12.4 GHzのいずれか低い方とする。
- b) データプロセッサ, 指示器, 電話機など 10 kHz~400 MHz

9.3.3 第2試験方法 (2 MHz~40 GHz, 放射電界)

9.3.3.1 試験に必要な測定器など

この試験には次の測定器などを使用する。

- a) 信号発生器
- b) 電力増幅器

c) 送受信空中線

例 パラレルプレート、バイコニカル、バイログ、ログペリオディック、ダブルリッジドホーン、スタンダードゲインホーンなどがある。

d) 電界センサ

e) 電界強度計又はスペクトラムアナライザ

f) 電力計

g) 方向性結合器

h) 減衰器

9.3.3.2 各機器の配置

a) 送信用空中線は、供試機器との距離を1m離し、空中線の3dBビーム幅内に納まるよう配置する。ただし、供試機器の構成上、困難な場合には構成の部分ごとに分けて試験してもよいが、この場合残りの部分も6dBビーム幅の中に入るように設置する。また、供試機器と空中線との間の距離 r は、遠方界以上に設定されていれば1m以下でもよい。

b) 偏波は、2MHz~80MHzの周波数範囲に対しては垂直偏波のみとし、試験周波数が80MHz以上に対しては、垂直偏波と水平偏波の両偏波について試験する。

c) 供試機器間の相互接続リード線は可能な限り実装状態を模擬して配置する。

d) 供試機器の入出力端は必要に応じて擬似負荷で終端する。

e) 校正及び試験時の配置の一例を図68及び図69に示す。

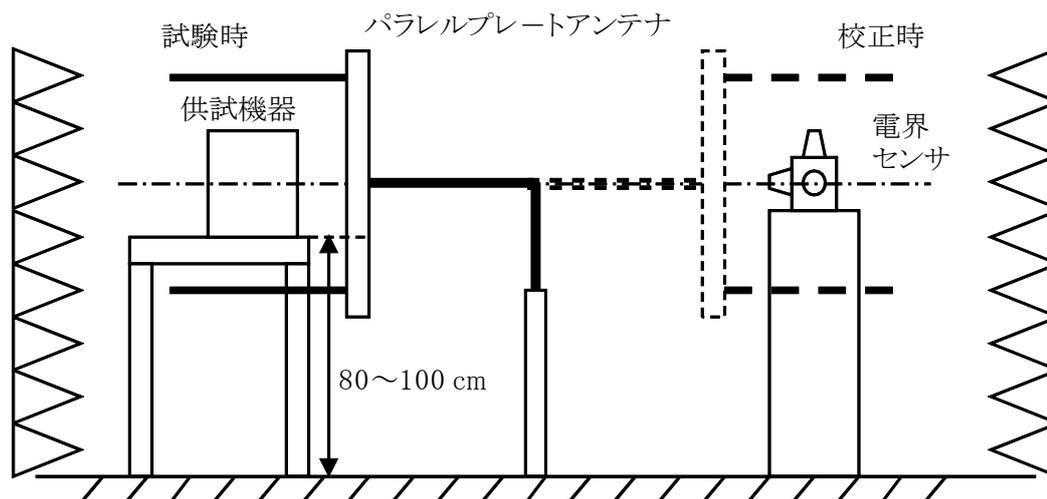


図68—放射感受性試験RS3 第2試験方法の各機器の配置例(2MHz~80MHz)

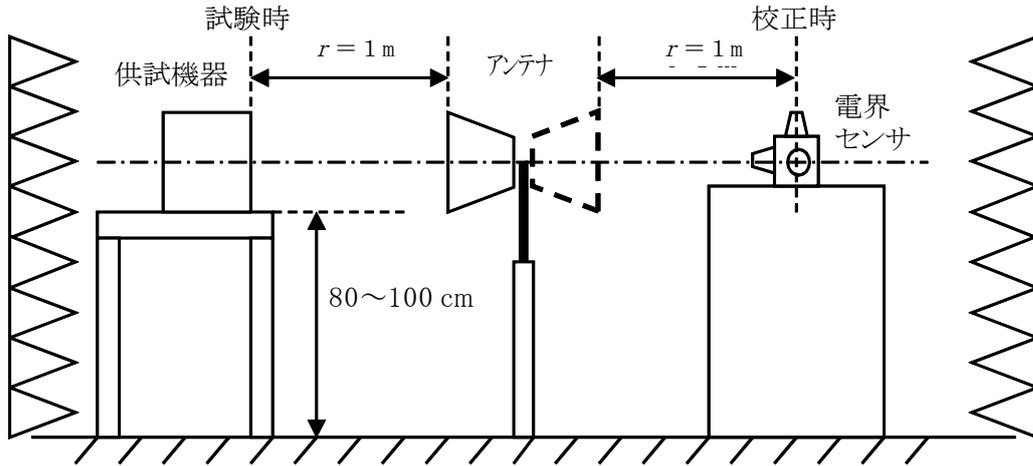


図69—放射感受性試験RS3 第2試験方法の各機器の配置例(80 MHz~40 GHz)

9.3.3.3 試験手順

試験手順は、次による。

a) 校正

- 1) 試験の再現性及び供試機器への電界の均一性を確保するため、送信用空中線から供試機器までの距離と同じ距離で、供試機器の中心と送信用空中線の中心とを結ぶ水平面内の、送信用空中線を中心として供試機器と逆方向に、電界センサ又は送信用空中線と同一の受信用空中線を配置する。あるいは供試機器を設置するテーブル上に電界センサ又は受信用空中線を設置してもよい。ただし、テーブル面が接地されている場合は接地面から30 cm以上離れた位置に電界センサ又は受信用空中線を設置する。
- 2) 送信用空中線の偏波を垂直とし、電界センサ又は受信用空中線も垂直偏波とする。試験周波数が80 MHz以上の場合は、水平偏波についても同様に実施する。
- 3) 表11に示す規格値を無変調の正弦波として発生させる。
- 4) 4.1.11に示す方法によって、信号発生器を掃引して表11に示す規格値となる信号発生器出力を記録する。

b) 試験

- 1) 供試機器を機器の規格、仕様書などに規定された条件で動作させ、送信用空中線を供試機器側に向け放射電界を印加する。(供試機器を設置するテーブル上に電界センサ又は受信用空中線を設置した場合は、電界センサ又は受信用空中線の位置に供試機器を設置する。) 供試機器の設置方向を水平面内で変化させ放射感受性が最大となる方向で試験を行う。
- 2) SSB受信装置については、信号発生器を無変調とする。
- 3) その他の機器については、信号発生器を50 %デューティサイクル、繰り返し周波数1 kHz及びオンオフレシオ40 dB以上のパルス変調とする。
- 4) a)で記録した走査周波数と信号発生器出力に2)又は3)の変調条件を加えて掃引する。
- 5) 試験周波数が80 MHz以上の場合は、水平偏波についても同様に試験する。

9.3.3.4 規格値

供試機器は表11に示す規格値の放射電界強度中において、機器の規格、仕様書などで定められた許容値以下に劣化しないこと。

表11—放射感受性試験RS3 第2試験方法の規格値

区分	周波数		
	2 MHz～1 GHz	1 GHz～18 GHz	18 GHz～40 GHz ^{a)}
区分1	20 V/m	60 V/m	60 V/m
区分2	10 V/m	10 V/m	10 V/m
区分3	50 V/m	50 V/m	50 V/m
区分4	20 V/m	20 V/m	20 V/m
注記1	区分1は航空機搭載機器，区分2は水上艦及び潜水艦搭載機器，区分3は地上用機器，区分4は宇宙用機器に適用する。		
注記2	航空機搭載の外部機器などは機器の規格，仕様書などに規定がある場合に200 V/mの規格値を適用する。		
注 ^{a)}	18 GHz～40 GHzは機器の規格，仕様書などに規定がある場合に適用する。		

9.4 放射感受性試験RS4（過渡パルス電界）

9.4.1 適用範囲

この試験は、過渡パルス電界に対する放射感受性試験に適用する。

9.4.2 試験方法

9.4.2.1 試験に必要な測定器など

この試験には次の測定器などを使用する。

- a) 平行プレートライン又はTEMセル（以下，“放射システム”という。）
- b) 過渡パルス電圧発生器 出力は負荷の両端で、 $E_0 \times h$ に等しいピーク電圧を供給できるもの
ここに、 E_0 ：規格値に規定される電界強度(V/m)
 h ：放射システム上下プレートの間隔(m)
- c) オシロスコープ
- d) 負荷
- e) 電界センサ Dドットセンサなど
- f) 平衡不平衡変成器
- g) 積分器
- h) 光伝送器
- i) LISN

9.4.2.2 各機器の配置・接続

試験のための各機器の配置及び接続の一例を図70及び図71に示す。

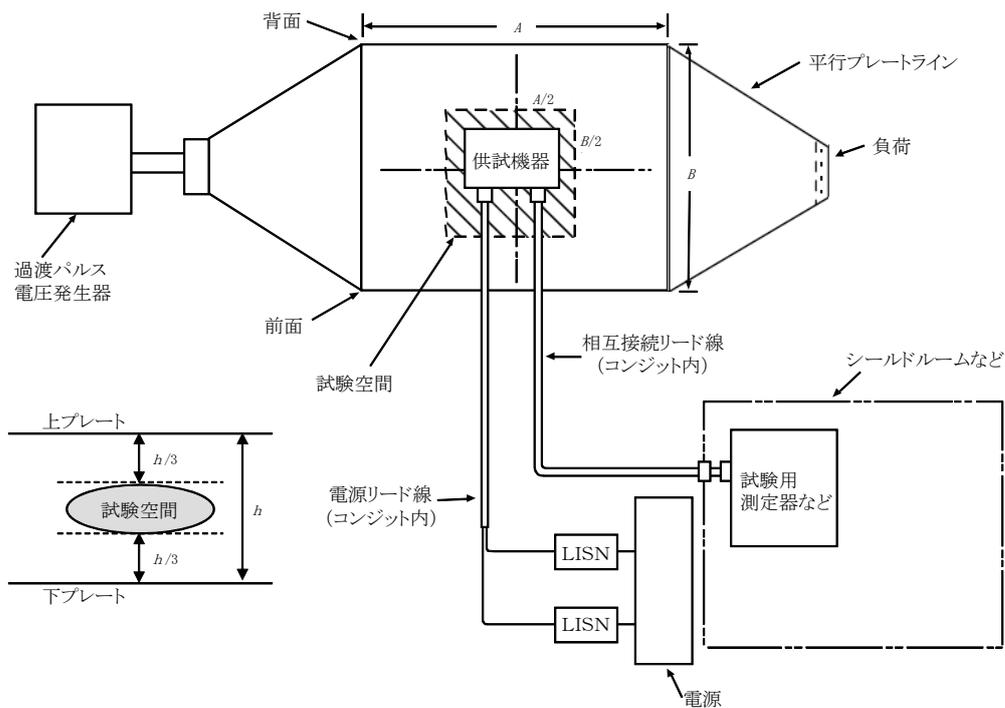
- a) 供試機器は、できるだけ実際の装備状況を模擬して、放射システム内に設置する。
- b) 供試機器に接続する電源リード線及び相互接続リード線は全て金属コンジット内に入れる。
- c) 図70に示すように、供試機器は放射システム内の試験空間 ($h/3$, $B/2$, $A/2$) から外れないようにして、供試機器中心線を放射システムの試験空間の中心線に置く。

9.4.2.3 試験手順

試験手順は、次による。

警告 本試験は高電圧を使用するため、試験をする際は注意する。

- a) 図71に示すように、電界センサを供試機器の前面が配置される予定の垂直面内の5点に設置する。
- b) 図71に示された5点の測定位置全てにおいて、電界が図72の規格値の0 dB～6 dBの範囲に収まるように過渡パルス発生器を校正する。
- c) 供試機器を機器の規格、仕様書などに規定された条件で動作させ、過渡パルス電界を印加したあと、供試機器における放射感受性の有無を調べる。
- d) 放射システムが形成する上下方向の電界に対し、供試機器は、その直交する3軸（X、Y、Z軸）の各方向ごとに試験する。
- e) 過渡パルス電界を供試機器の各方向1パルス印加する。機器の規格、仕様書などに規定がある場合には1パルス/min以下の速度で、規定される数のパルスを印加する。



注記 平行プレートラインの構造及び接続は一例を示す。

図70—放射感受性試験RS4の各機器の配置及び接続例

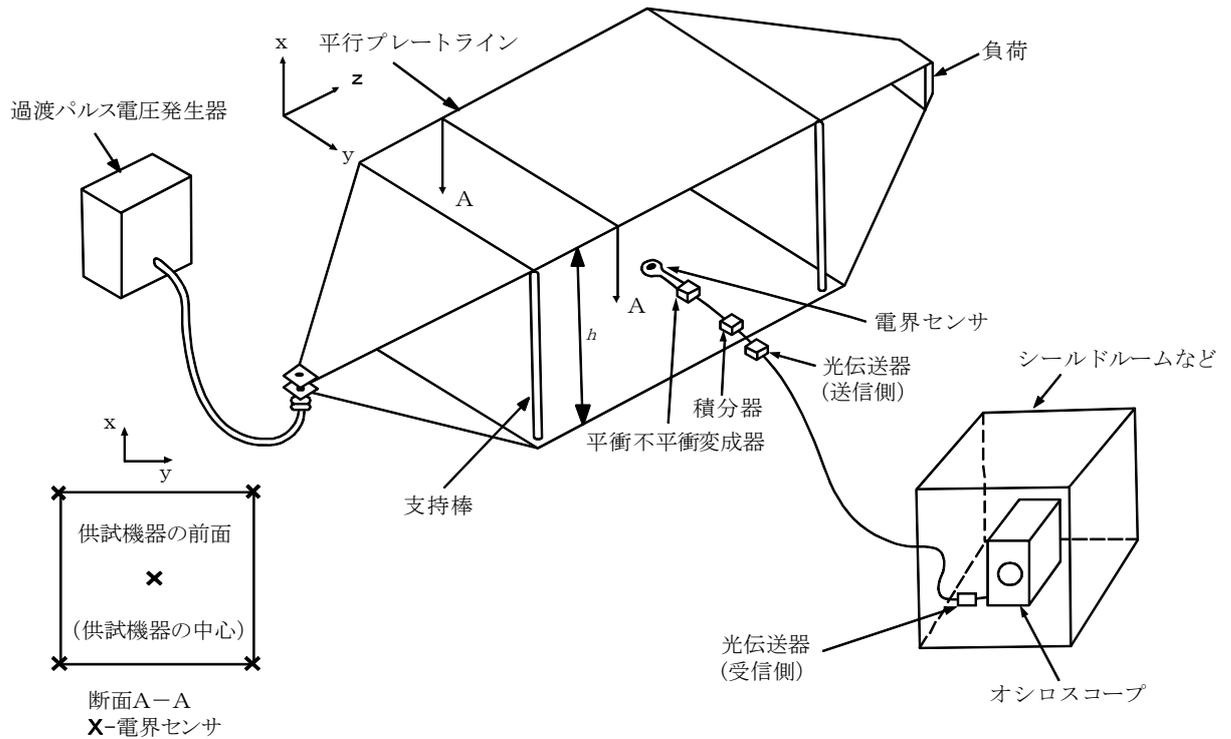


図71—放射感受性試験RS4 校正時の各機器の配置及び接続例

9.4.2.4 規格値

図72に示す過渡パルスを印加した後、永久的な機能不良、性能の低下など機器の規格、仕様書などに定められた許容値以下に劣化しないこと。

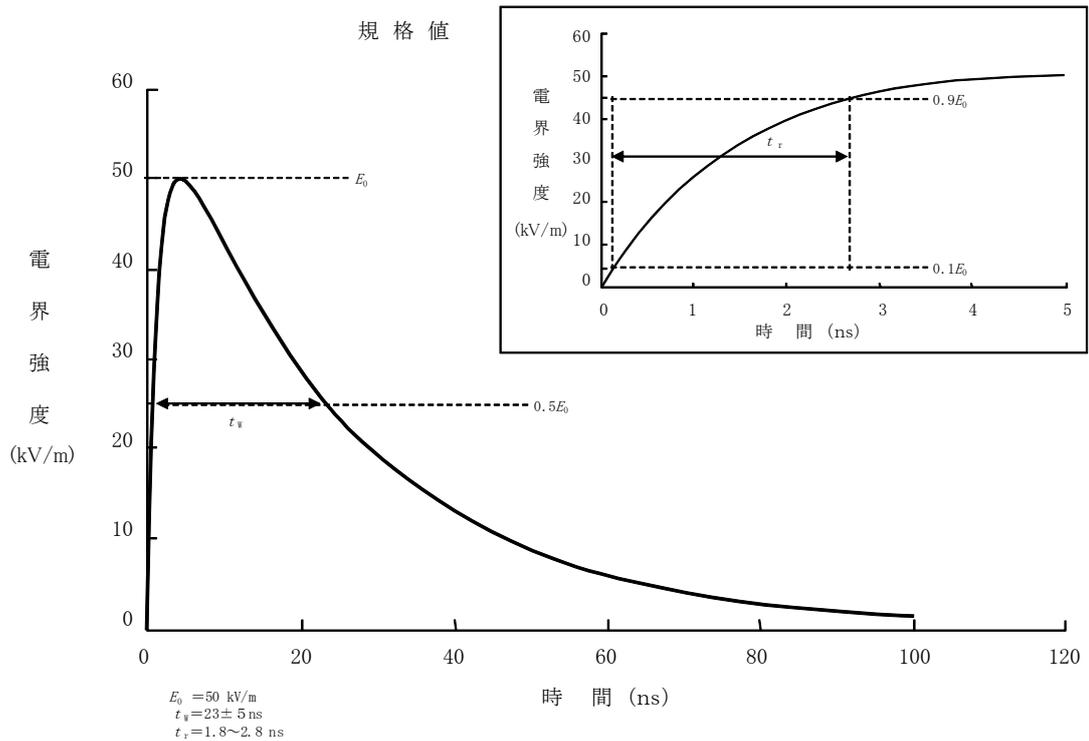


図72—放射感受性試験RS4の過渡パルス電界波形の規格値

(白紙)

電磁干渉試験方法 解説

この解説は、本体に規定・記載した事項及びこれらに関連した事項を説明するもので、規格の一部ではない。

1 作成の経緯

1.1 改正の趣旨

NDS C 0011（電磁干渉試験方法）のC版への改正は、旧版制定及び改正以降の諸情勢の変化に対応し、規格内容の見直しなどの改正を行うことを趣旨とするものである。

この規格の初版は、昭和54年の制定後、平成6年のB版への改正を経て使用され、装備品等の円滑な運用のために貢献してきた。この間には、この規格の直接の対象である電気機器・電子機器の技術分野において顕著な技術進歩が見られたほか、近年ではいかなる武器システムといえども、エレクトロニクスなしでは構成することが不可能であるという状況となり、このため電子回路などにおける電磁干渉の除去、誤動作の防止などを目的とするこの規格の重要度はますます高くなってきた。

対象機器側のこのような変化とともに、一方では測定器や、測定技術分野における技術進歩も著しく、このため測定方法の規定内容についてもこの技術進歩を踏まえた改正が必要となってきた。

1.2 旧版制定・改正時の経緯など

1.2.1 初版制定の経緯

初版制定の直接の動機となったのは、昭和48年、49年に実施されたNDS C 0104（周波数変調送受信機試験方法）の改正作業においてであった。

当時は、このNDS C 0104の中に不完全ながら送受信機を対象とする電磁干渉試験が包含されていたが、広く一般の装備品等を対象とする電磁干渉特性の試験方法及び規格を規定する防衛省規格は存在しなかった。

装備品等に含まれる電子機器が、通信機器とレーダ機器だけであった時代には、電磁干渉についても、それらの機器ごとの電磁干渉特性を規定することで足りたが、近年は装備品等の多くが、特に武器システムのほとんどが、電子機器を使用する時代となり、電磁干渉を装備品等の基本的な特性として、横断的に適用することが必要となってきた。このような状況から、防衛省規格の体系の中に“電磁干渉試験方法”を独立した規格として制定するために新しく業務計画が設定された。

電磁干渉試験方法の初版制定に向けて、防衛庁技術研究本部は、社団法人日本電子機械工業会（以下“E I A J”という。）に対し、規格原案の作成を委託し、これを受けてE I A J内に“防衛庁電磁干渉委員会”が設置された。この委員会の構成員は、E I A J傘下の通信及び電子機器会社のほか、航空機・艦船・車両などの重工業会社、重電機会社など約50社で構成された。

規格原案は、この委員会において昭和 50 年、51 年の 2 箇年をかけて作成され、このあと防衛庁内の制式規格委員会での審議及び幕協議を経て、制定上申（昭和 54 年 4 月 13 日）、制定（昭和 54 年 6 月 13 日）、印刷配付（昭和 54 年 11 月 26 日）の運びとなった。

1.2.2 初版制定の趣旨

この規格の制定に当たって、制定の趣旨、規格の運用に対する期待などについて述べた部分が初版の参考の冒頭にあるので、これを原文のまま再録する。

NDS C 0011 電磁干渉試験方法 参考

全般について

- (1) **規格制定の経緯** 電磁干渉とは、2つ以上の電気製品を同時に使用した場合に“一方が他方に悪い影響を与える現象”として古くから知られている。特に狭い容積に多数の電子機器を装備する航空機などには重大な影響を与えるので、既にその対策がなされて来ている。防衛庁においては今後も電子機器を使用する装備品等が増加する傾向にあるので、“電子機器単体では性能を満足するが、装備全体としての性能が劣化する原因”になる電磁干渉を解決しなければ装備の性能向上はあり得ないといつてよい。このような状況を背景として電磁干渉を個々の装備ごとに解決するのではなく、防衛庁としての基準を定め、それに基づいて解決して行くために電磁干渉についての防衛庁規格の制定が各幕から強く要望されて来た。この規格は、昭和 50～51 年度に亘り社団法人日本電子機械工業会にその原案の作成を委託して航空機、車両、船舶などの各工業会からの参加も得て調査、検討を重ねたのち規格原案を作成しさらに部内における審議を経て制定されたものである。
- (2) **規格値に対する考え方** この規格は、電磁干渉という現象を4つの大項目に分類して規定しているが、それぞれの項目は互に関連があり影響を与える側（CE, RE）と受ける側（CS, RS）とはその一方だけが存在することはあり得ず、従って装備のシステム全体における設計の段階で“与える側と受ける側”についての電磁干渉のシステム設計を実施して必要な規定を適用することを前提としている。本来、電磁干渉は“影響を与える側”と“影響を受ける側”の間に存在する電磁気的現象であるので、個々の装備における影響を与える（受ける）程度は千差万別であり装備全体として性能を維持できる限界以内の電磁干渉は存在してもさしつかえないはずである。しかし個々のケースバイケースで処理すると装備の中の構成機器の互換性、修理などによる現象の変化に対策を有せず不都合となる。また、電磁干渉という現象の性質に起因して“測定手段による測定値の偏差”が大きいことが多いため試験方法（測定方法）と規格値（測定値）を一对のものとして取扱う必要がある。このような理由で防衛庁における電磁干渉の基準として試験方法と規格値とを合せて規定したものである。
- (3) **適用方法** この規格は、装備品等の開発及び調達に当たって、それをより経済的により合理的なものとするために規格の運用に当たっては次のことを期待するものである。
 - (3.1) 電気現象を使用するあらゆるウエボンシステムについては、開発の着手時点から電磁干渉に関するシステム設計がなされるべきである。システム設計がなされない場合においては事後の障害の対策にかえって費用や労力を要することになり、また障害を取除くことができないこともあり得るであろう。システム設計において電磁干渉に関する調和を十分に配慮した場合においては障害の発生も軽微であり、もし障害があったとしても対策は容易であろう。
 - (3.2) システム設計が電磁干渉の調和をはかり、しかもシステムの試験としてその性能が確認された場合においては、この性能に関するかぎりその後の調達の場において基本的な変化は通常は起り得ないものと考えられる。従って、この規格は開発の時点で適用することを主たる目的とし、領収時に適用することは、現状からいって必ずしも、その目的とする所ではない。

1.2.3 旧版改正の経緯

旧版改正に関する審議はE I A J への委託による特別委員会の下で、平成 3 年度及び平成 4 年度の 2 箇年にわたって実施され、次のような改正がなされている。

- a) 測定器・測定設備
- b) 送受信機特有の試験項目
- c) 適用機器の分類と適用項目の区分
- d) 規格の運用
- e) 伝導感受性試験CS7及び放射感受性試験RS4の新設

2 審議経過

2.1 全般

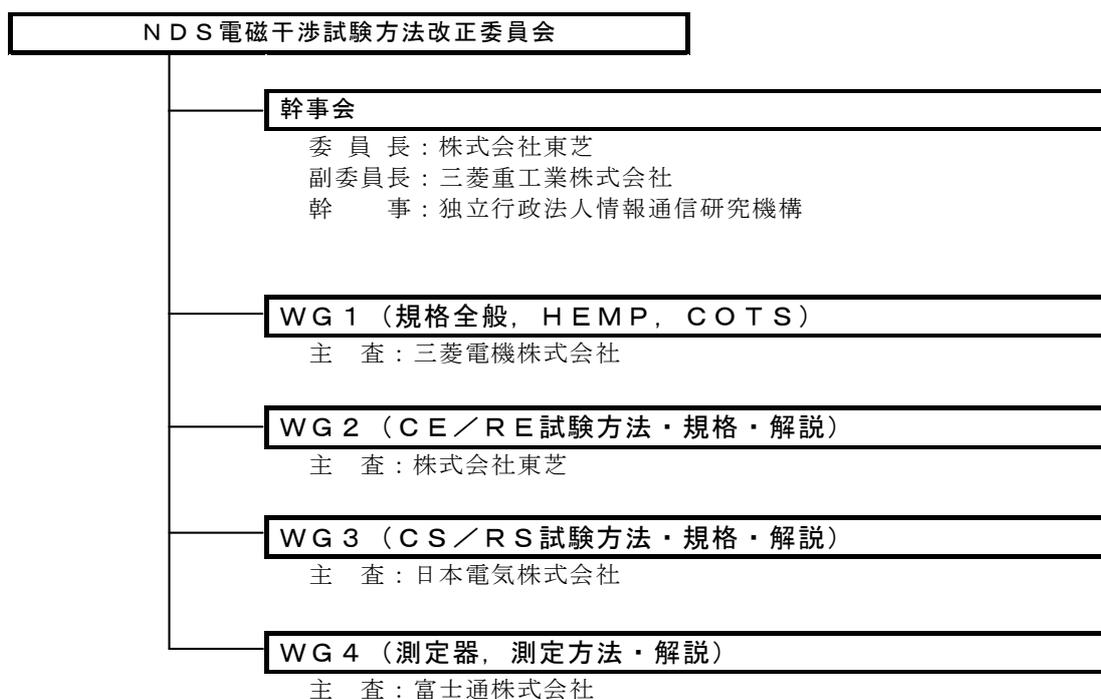
この改正に関する審議は、平成20年度の1年間で、“電磁干渉試験方法の改正規格原案調査”の委託により、社団法人電子情報技術産業協会（以下、“JEITA”という。）において実施された。以下に審議経過などについて述べる。

なお、この改正作業は、防衛省技術研究本部電子装備研究所センサ技術研究部電子戦基盤研究室が主管として実施した。

2.2 委員会の構成

調査委託に基づき、この作業を実施するためにJEITA内に特別委員会“NDS電磁干渉試験方法改正委員会”が組織された。この委員会は、本委員会、幹事会及び4つのワーキンググループ（WG）からなり、通信・電子、重工業（航空機、艦船、車両）、重電機、測定器などの各会社から派遣された委員41名から構成された。

委員会の構成、作業分担などを解説図1に示す。



解説図1－委員会組織

2.3 審議内容及び成果

平成 20 年度改正規格原案調査の要求に従って前述の委員会組織及び作業分担により、次のような作業を実施し、規格原案（本文及び解説）を作成した。

- a) アンケート調査による規格の改正についての意見のとりまとめ
- b) 電磁干渉に係る装備品等の内容の検討
- c) MIL-STD-461E 及び MIL-STD-461F の比較検討
- d) 国内外の電磁干渉に係る試験方法及び規格の調査

3 審議中に問題となった主な事項

改正作業の審議中に問題となった主な事項は、次のとおりである。

3.1 適用範囲

規格本文の適用範囲には「この規格は、防衛省において使用する装備品等及びその構成機器の電磁的相互干渉の試験方法について規定する。」と記述されている。この“装備品等”の表現は、この規格が目的とする範囲に比べ広すぎるとの意見があった。協議の結果、本文の記載はそのままとし、解説において明確にすることとした。すなわち、次のとおりである。

- a) 装備品等及びその構成機器のうち、**解説表 1**に記載する電子機器など
- b) MIL-E-6051 及び MIL-STD-464 に規定する、武器システムなどは対象としない。

3.2 試験方法及び規格値

近年の技術進歩に伴う装備品等及び試験機材の変化に対応するために、試験方法や規格値を変えるべき試験方法がある。一方、従来の技術及び規格で設計・製造された機材もあり、試験方法や規格値を変えると現用機材に影響を及ぼすので、従来の試験方法及び規格値を残す必要がある。

このため、従来の試験方法や規格値を**第 1 試験方法**とし、新しい試験方法や規格値を**第 2 試験方法**又は**第 3 試験方法**として規定した。

3.3 規格値の区分

この規格を適用する機器が使用される環境（例えば、搭載されるプラットフォーム）ごとに規格値を設けるのが望ましいと考えられる試験方法では、複数の規格値を「区分」として各試験方法ごとに分類し記載した。

なお、旧版の**等級 A**及び**等級 B**は、前述のような環境区分とは異質ではあるが、規格原案作成要領の変更に合わせて等級を区分に改めた。

3.4 広帯域妨害・狭帯域妨害の識別

旧版及び MIL-STD-461, 462 の D 版以前では、放射妨害試験において狭帯域及び広帯域の両方の限度値が規定されていたが、MIL-STD-461E 以降では測定帯域幅を規定した妨害レベルの限度値のみが規定され、広帯域妨害・狭帯域妨害の区別が無くなっている。

今回の改正に当たっても MIL-STD-461 の判断を妥当と考え、**第 2 試験方法**では測定帯域幅を規定した妨害レベルの限度値とした。ただし、**第 1 試験方法**では広帯域妨害・狭帯域妨害の識別を要するので、**4.1.6 広帯域妨害・狭帯域妨害の識別方法及び 4.1.7 広帯域妨害の測定**は旧版どお

り存続させた。

なお、参考として MIL-STD-461E の解説の要約（広帯域妨害・狭帯域妨害の区別を無くした理由）を次に示す。

種々の試験機関で使用される帯域幅及び識別方法は不統一であり、標準化が困難であった。また、最近の電子機器から発生するエミッションは非常に複雑で、エミッションの中にはホワイトノイズ特性を示すものもある。このような状況下で、ある受信帯域幅で測定した雑音レベルをインパルスノイズ特性に基づいて 1 MHz 帯域幅に正規化（帯域幅換算）した場合には誤った結果を得ることも考えられる。帯域幅を規定した測定では、この問題を回避でき再現性のある測定が可能である。

4 適用試験項目

適用試験項目は、個々の装備システムにおけるシステム設計においてその選択が行われるべきであるが、一般に望ましいと考えられる適用試験項目を**解説表 2**に示す。

5 規格内容などについての国内外規格との関連

5.1 MIL規格との関連

初版の NDS C 0011 は MIL-STD-461A 及び MIL-STD-462 を参考として制定されたものである。その後 MIL-STD-461 は規格の追加・見直しが行われ、461A から 461F に至っている。

今回の改正に当たっては、旧版を制定した際に参考とした MIL 規格のその後の改正についての調査を実施し、参考とはしたが形式的な追随はせず、継続性を重視することを基本として改正を行った。

5.2 電波法との関連

電波法は、この規格の関連する試験項目（CE 6, RE 3）の上位規格となる。

5.3 MIL-E-6051 及び MIL-STD-464 との関連

この NDS 規格の改正作業に際し、“システム全体の電磁干渉に関する要求について MIL-E-6051 及び MIL-STD-464 相当の内容を含む規定を追加することが望ましい”との意見もあったが、MIL-E-6051 及び MIL-STD-464 は、システムの電磁適合性に対する活動などについて規定したものであり、試験方法及び規格としての性格を持つこの規格とは異質のもので、統合することは適当でないため、MIL-E-6051 及び MIL-STD-464 に相当する内容を含めないこととした。

6 その他参考事項

6.1 測定器・測定設備

6.1.1 測定器などの例

試験項目ごとに必要となる測定器などを**解説表 3**に示し、それらの測定器などの一例を**解説附属書 A**に示す。**解説附属書 A**に示す測定器などは一例であり、市場の測定器の全てを網羅したものでなく、また製造者名や品名などの改廃が予想されるため適宜に同等のものを使用することができる。また、供試機器の形状や試験設備の保有状況などにより、規格どおりの試験が困難な場

合も生じる可能性があるので、参考例として、放射感受性試験 **RS 3** の場合を **解説附属書 B** 及び **解説附属書 C** に示す。

- a) **解説表 3** 試験用空中線，EMI 測定用受信機及びその他の測定器，器具の例
- b) **解説附属書 A** 測定器，測定設備，付帯機器及び部品類

6.1.2 EMI 測定用受信機

旧版で EMI メータやスペクトラムアナライザなどを含む EMI 測定用受信機の呼称が明確化されたが、旧版の **解説付表 3** ではこの呼称が明示されていなかった。今回の改正に当たって、**解説表 3** において、EMI 測定用受信機として明示し、**解説附属書 A** の EMI 測定用受信機の欄に EMI メータ，スペクトラムアナライザなどの具体的な製造者名（例）を示した。

6.2 測定場所

「シールドルームでは、内面の壁面反射により電磁界が不均一になることを軽減するためシールドルームの内部壁面に適当な電波吸収体を配置するのが望ましい。」と記載している。電波吸収体を配置することによって、シールドルーム内の電磁界が均一化され、正確性及び再現性を向上させることができる。電波吸収体には、ピラミッド型カーボン含浸発泡体やフェライトタイルなどがある。電波吸収体は、供試機器の上部，供試機器の後部，供試機器の左右，送信アンテナの後部，受信アンテナの後部などに配置することで効果を得ることができる。

6.3 接地板

電波暗室又はシールドルーム内で接地板を使用する場合には電波暗室又はシールドルームの床あるいは壁に少なくとも 1 m につき一箇所は電氣的に接続することが望ましい。一般的には接続には堅固な金属性帯を用い長さに対して幅が 1 / 5 以上のものが使用されている。

6.4 放射感受性試験 RS 4

各機器の配置・接続において供試機器に接続する電源リード線及び相互接続リード線は全て金属コンジット内に入れることとしているが、金属コンジット内に入れることができない場合は、リード線は誘起される電流及び電圧が最小となるよう、電界ベクトルに直角であり、かつ磁界ベクトルに直角なループ面積が最小となるように配置すれば、正確性及び再現性の向上が期待できる。また、試験方法において、放射システムが形成する上下方向の電界に対し、供試機器の直交する 3 軸（X，Y，Z 軸）の各方向で試験するとしているが、供試機器きょう体に開口部がある場合、開口部の方向により感受性が変化することがあるので注意が必要である。

解説表 1 - 適用機器の分類

分類	項目・説明	該当機器名称(例)
I	通信機器・電子機器 情報を電磁的に発生、送信、伝送、受信処理又は記憶する全ての機器で附属装置、部品を含む。	
I A	空中線を使用する受信装置	受信装置、受信装置と接続するアンテナカップラ、前置増幅器、GPS受信機
I B	空中線を使用する送信装置	
I C	空中線を使用しない通信機器、電子機器	高周波及び低周波の測定器 ^{a)} 、電子計算機及び周辺機器、電源装置、デジタル機器、電気式カメラ・プロジェクタ、映像表示装置、電話機、交換機、変復調器、写真処理装置、テレタイプ、各種記録器、分類 I A、I B の機器と接続して動作する電子機器
I D	航法装置、制御装置など 電磁干渉により故障又は性能劣化が生じた場合、システムとしての使命若しくは航空機や艦船などの安全性に影響があるような機器又は装置	オートパイロット、IR装置、飛行計器、オートコンパス、電子的エンジン制御装置、発電機、サーボ/シンクロ応用装置、冷却システム、プロペラ制御システム、ミサイル、爆弾、慣性航法装置、ソーナー、レーザー機器、磁気探知機、照準潜望鏡、測深機
II	電気機械	
II A	非通信電子機器 情報伝達や制御目的のためでなく、他の目的のために高周波エネルギーを発生するような機器	超音波機器、医療用機器、誘導加熱器、アーク溶接器、高周波電源装置、電源設備(回転式又は静止形)
II B	電気機器 ^{b)}	事務用民生機器、電動機、電動工具、事務所用器具、修理工場用機械
II C	車両など ^{c)} 又はエンジンの附属機器 電氣的又は機械的に駆動される機器及び部品、エンジンの電氣的附属品	ゲージ、燃料ポンプ、レギュレータ、ワイパ、砲塔モータ、発電機、その他分類 III A、III B の附属品として使用可能な機器及び部品
III	車両など ^{c)} 及びエンジン駆動機器	
III A	通信機器、電子機器の装備を意図した全ての車両など ^{c)}	戦車、装甲車、自走砲、積載量 3½ t 以下の装輪車、戦車回収車、雪上車のような車両
III B	エンジン発電機 作戦区域、通信などに影響を与えるおそれのある区域にて使用する発電機	エンジン発電機、発電機械

解説表 1 - 適用機器の分類 (続き)

分類	項目・説明	該当機器名称(例)
III C	車両, エンジン駆動機器 ただし, 車両は, 原則として通信機器, 電子機器の装備を目的としないが, 作戦区域, 通信などに影響を与えるおそれのある区域にて使用する車両	積載量 3 1/2 t を超える装輪車, 消防車, 飛行場内サービス車両, 建設用機器及び車両, オートバイのような車両並びに III B に含まれないエンジン駆動機器
III D	車両 ただし, 作戦区域, 通信などに影響を与えるおそれのある区域での使用を目的としない車両	バス, セダン車両のような管理用として使用する民間仕様の車両
IV	電源車 (MEP)	電源車
<p>注 a) 周波数カウンタ, オシロスコープ, 標準信号発生器など</p> <p>注 b) 作戦地域での使用を目的としない例えば駐屯地用の事務所用機器については通信などに影響を与えるおそれがなく, システム設計上必要がない場合には適用を除外してもよい。</p> <p>注 c) 「車両など」とは, 車両, 艦船, 航空機など, 無線機を搭載する可能性のあるものを指し, ミッションシステムなどを除く, 車両などそのものを指す。</p>		

解説表 2 - 適用試験項目

(○印は適用することを示す。)

試験項目	試験内容	適用機器の分類												
		I				II			III				IV	
		A	B	C	D	A	B	C	A	B	C	D		
伝導妨害CE1	30 Hz～15 kHz, 電源リード線及び相互接続リード線	○	○	○	○	○	○	○						○
伝導妨害CE4	15 kHz～50 MHz, 電源リード線及び相互接続リード線	○	○	○	○	○	○	○						○
伝導妨害CE6	10 kHz～40 GHz, 空中線端子スプリアス放射	○	○											
伝導妨害CE7	30 Hz～80 MHz, 車両などの電源リード線								○	○				
放射妨害RE1	30 Hz～100 kHz, 放射磁界	○	○	○	○	○								
放射妨害RE2	10 kHz～40 GHz, 放射電界	○	○	○	○	○	○							
放射妨害RE3	10 kHz～40 GHz, スプリアス放射		○											
放射妨害RE5	150 kHz～1 GHz, 車両などの放射電界								○	○	○			○
伝導感受性CS1	30 Hz～150 kHz, 電源リード線	○	○	○	○									
伝導感受性CS2	10 kHz～400 MHz, 電源リード線及び相互接続リード線	○	○	○	○									
伝導感受性CS5	過渡電圧, 電源リード線	○	○	○	○									
伝導感受性CS7	10 kHz～100 MHz, 減衰正弦波過渡電流, 電源リード線及び相互接続リード線													
放射感受性RS1	30 Hz～100 kHz, 放射磁界	○	○	○	○									
放射感受性RS2	過渡電圧による誘導磁界, 相互接続リード線	○	○	○	○									
放射感受性RS3	10 kHz～40 GHz, 放射電界	○	○	○	○									○
放射感受性RS4	過渡パルス電界													

注記 1 適用機器の分類は解説表 1 に示す。
 注記 2 CS7 及び RS4 は超高電界（電磁パルス）中にて運用することが特に要求された機器に適用する。

解説表3—試験用空中線，EMI測定用受信機及びその他の測定器，器具の例

(○印は適用することを示す。)

測定器，測定設備， 付帯機器及び 部品類	試験が対象とする周波数 範囲又は機器に求められる 主な仕様・用途	試験方法																											
		CE1	CE4-1	CE4-2	CE6-1	CE6-2	CE7	RE1-1	RE1-2	RE2-1	RE2-2	RE3	RE5	CS1-1	CS1-2	CS2-1	CS2-2	CS5	CS7-1	CS7-2	RS1-1	RS1-2	RS1-3	RS2	RS3-1	RS3-2	RS4		
EMI測定用受信機	30 Hz～15 kHz	○																											
	15 kHz～50 MHz		○																										
	10 kHz～40 GHz			○																									
	30 Hz～80 MHz				○																								
	30 Hz～50 kHz					○																							
	30 Hz～100 kHz						○																						
	14 kHz～40 GHz							○																					
	10 kHz～18 GHz								○																				
	150 kHz～1 GHz												○																
	50 kHz～400 MHz														○														
10 kHz～200 MHz																○													
30 Hz～100 kHz																							○						
10 kHz～12.4 GHz																									○				
2 MHz～40 GHz																											○		
30 Hz～15 kHz																												○	
15 kHz～50 MHz																													
50 kHz～400 MHz																													
10 kHz～200 MHz																													
10 kHz～100 MHz																													
30 Hz～100 kHz																													
絶縁トランス																													
L I S N	10 MHz 以下																												
	10 MHz 以上																												
コンデンサ	10 μF，貫通形																												
	結合用 0.01 μF，1 μF， 100 μF																												
	電源用 100 μF以上																												
	バイパス用 10 μF																												
減衰器	電源周波数阻止用																												
	～40 GHz																												
阻止フィルタ	基本周波数を阻止																												
	電源周波数を阻止																												

解説表3-1 試験用空中線, EMI測定用受信機及びその他の測定器, 器具の例 (続き)

(○印は適用することを示す。)

測定器, 測定設備, 付帯機器及び 部品類	試験が対象とする周波数 範囲又は機器に求められる 主な仕様・用途	試験方法																												
		GE1	GE4-1	GE4-2	GE6-1	GE6-2	CE7	RE1-1	RE1-2	RE2-1	RE2-2	RE3	RE5	CS1-1	CS1-2	CS2-1	CS2-2	CS5	CS7-1	CS7-2	RS1-1	RS1-2	RS1-3	RS2	RS3-1	RS3-2	RS4			
方向性結合器	挿入損失 1 dB以下				○	○											○											○		
擬似負荷	VSWR 1.5以下				○	○																								
ループセンサ	φ 13.3 cm, N=36																						○							
	φ 4 cm, N=51																													
	14 kHz~30 MHz (V)										○																			
	30 MHz~40 GHz (H, V)																													
	10 kHz~40 GHz											○																		
	150 kHz~30 MHz (V)												○																	
	30 MHz~1 GHz (H, V)																													
	10 kHz~30 MHz (V)																													
	30 MHz~12.4 GHz (H, V)																									○				
	2 MHz~80 MHz (V)																													
	80 MHz~40 GHz (H, V)																													
	30 Hz~50 kHz																													
	30 Hz~150 kHz																													
	50 kHz~400 MHz																○													
	10 kHz~200 MHz																													
	30 Hz~100 kHz																													
	10 kHz~12.4 GHz																													
	(1 kHz/パルス変調ON・OFF 比40 dB以上)																													
	2 MHz~40 GHz																													
	(1 kHz/パルス変調ON・OFF 比40 dB以上)																													
	30 Hz~50 kHz																													
	30 Hz~150 kHz																													
	50 kHz~400 MHz																													
	10 kHz~200 MHz																													
	30 Hz~100 kHz																													
	10 kHz~12.4 GHz																													
	2 MHz~40 GHz																													
オシロスコープ																														
電子電圧計																														
低周波トランス																														

解説附属書 A (参考)

測定器，測定設備，付帯機器及び部品類

測定器，測定設備，付帯機器及び部品類の具体的な選定に当たり，参考としてその一例を表 A.1 に示す。

表 A. 1 - 測定器, 測定設備, 付帯機器及び部品類の一例

測定器, 測定設備, 付帯機器及び部品類	製造者名(例)	品名・形名(例)	備考
測定器			
EMI測定用受信機			
EMIメータ, 電界強度測定器	Amplifier Research(USA)		9 kHz~40 GHz
	協立電子(日本)		9 kHz~1300 MHz
	ローデ・シュワルツ(ドイツ)		20 Hz~40 GHz
	アジレント・テクノロジーズ(USA)		3 Hz~50 GHz
	アジレント・テクノロジーズ(USA)		3 Hz~50 GHz
スペクトラムアナライザ	アドバンテスタ(日本)		9 kHz~43 GHz
	ローデ・シュワルツ(ドイツ)		20 Hz~67 GHz
	アンリツ(日本)		9 kHz~40 GHz
オシロスコープ	アジレント・テクノロジーズ(USA)		DC~13 GHz
	岩通(日本)		DC~1 GHz
	テクトロニクス(USA)		DC~20 GHz
	レクロイ(USA)		DC~18 GHz
電力計, 電子電圧計	アジレント・テクノロジーズ(USA)		9 kHz~40 GHz (各種センサが必要)
	Amplifier Research(USA)		9 kHz~40 GHz (各種センサが必要)
	アンリツ(日本)		10 MHz~40 GHz (各種センサが必要)
	ローデ・シュワルツ(ドイツ)		9 kHz~40 GHz (各種センサが必要)
信号源			
信号発生器			
	アジレント・テクノロジーズ(USA)		150 kHz~67 GHz
	ローデ・シュワルツ(ドイツ)		9 kHz~60 GHz
	アンリツ(日本)		10 MHz~70 GHz
	Solar(USA)		15 Hz~150 kHz, 200 W
過渡パルス電圧発生器	Montena(スイス)	H EMPシステム	RS4
			50 kV/60 kV/100 kV, 2 ns/23 ns
過渡電圧発生器	Solar(USA)	8282-1	CS5
			RS2
減衰正弦波発生器	EMC Partner(スイス)	MIG2000-6&CS116	CS7-1
			CS7-2
	Solar(USA)	9354-1	CS7-2
		9354-2	

表 A. 1 - 測定器, 測定設備, 付帯機器及び部品類の一例 (続き)

測定器, 測定設備, 付帯機器及び部品類	製造者名(例)	品名・形名(例)	備考
変換器 電流モニタプローブ*	ETS-Lindgren(USA)		20 Hz ~ 1 GHz
	FCC(USA)		20 Hz ~ 3 GHz
	Solar(USA)		20 Hz ~ 1.2 GHz
	協立電子(日本)		50 Hz ~ 1.3 GHz
	EMC Partner (スイス)		10 kHz ~ 100 MHz
	FCC(USA)		10 kHz ~ 3 GHz
	Solar(USA)		10 kHz ~ 1.2 GHz
	EMC Partner (スイス)		10 kHz ~ 100 MHz
	FCC(USA)		10 kHz ~ 3 GHz
	Solar(USA)		10 kHz ~ 1.2 GHz
	Solar(USA)		7.5 kHz ~ 1 GHz
	FCC(USA)		10 Hz ~ 3 GHz
	協立電子(日本)		9 kHz ~ 100 MHz
空中線 (1) E フィールドジェネレータ (2) ロッド (3) バイコニカル (4) ログペリオディック (5) ホーン (6) ループ (7) ヘルムホルツコイル (8) その他 電界センサ	ETS-Lindgren(USA)	左端欄の(1) ~ (7)	20 Hz ~ 40 GHz
	Amplifier Research(USA)	左端欄の(1) ~ (5), (7)	10 kHz ~ 40 GHz
	Solar(USA)	左端欄の(8)	30 Hz ~ 30 MHz
	アドバンテスタ(日本)	左端欄の(2), (4), (5), (6)	
	協立電子(日本)	左端欄の(3), (4)	9 kHz ~ 2.6 GHz
	Schwarzbeck(ドイツ)	左端欄の(3), (4)	
	Teseq.(スイス)		
	Amplifier Research(USA)	FM/FP1000 ~ 5000 シリーズ	10 kHz ~ 40 GHz, 0.5 V/m ~ 1 kV/m
		FM/FL7000 シリーズ	10 kHz ~ 18 GHz, 0.5 V/m ~ 1 kV/m
		FM/PL7000 シリーズ	250 MHz ~ 3.6 GHz, 80 V/m ~ 800 V/m
	ETS-Lindgren(USA)	HI シリーズ(CW)	10 kHz ~ 40 GHz, 0.5 V/m ~ 1 kV/m
	Prodyn(UK)	AD-80	パラ回路, 積分器が必要
	FCC(USA)	アダプタ付	150 kHz ~ 230 MHz
Solar(USA)		50 kHz ~ 400 MHz	
TEMセル	Amplifier Research(USA)	ARセル	10 kHz ~ 4.2 GHz, 200 W入力
	FCC(USA)	TEMセル	DC ~ 750 MHz, 500 W入力
	ETS-Lindgren(USA)	TEMセル	DC ~ 3 GHz
	協立電子(日本)	GTEMセル	
	協立電子(日本)	TEMセル	
平行プレートライン	協立電子(日本)	KSI-2001	
	FCC(USA)	F-STPL シリーズ	DC ~ 1 GHz
電圧プローブ	テクトロニクス(USA)	TAP1500	DC ~ 1.5 GHz

表 A. 1 ー 測定器，測定設備，付帯機器及び部品類の一例（続き）

測定器，測定設備， 付帯機器及び部品類	製造者名(例)	品名・形名(例)	備考
変換器(続き)			
放射磁界用ループ			
結合器			
光伝送路 (E/O, O/E変換器)	テクトロニクス(USA)	A6904S	
高電圧分圧器			
付帯機器			
方向性結合器	アジレント・テクノロジー(USA)		100 MHz~50 GHz, 20 W~50 W
	Amplifier Research(USA)		9 kHz~50 GHz, 1 W~20 kW
	Narda(USA)		225 MHz~60 GHz, 5 W~1 kW
電力増幅器	Amplifier Research(USA)	左端欄の(1), (2)	DC~4.5 GHz, 1 W~20 kW
(1) ソリッドステートタイプ		左端欄の(2)TWTアンプ	1 GHz~45 GHz, 15 W~2 kW
(2) RF チューブタイプ	Solar(USA)	左端欄の(1), (2)オーディオアンプ	15 Hz~150 kHz, 200 W
フィルタ	Milimega(UK)	左端欄の(1), (2)	200 MHz~11.5 GHz, 10 W~1 kW
擬似負荷	IFI(USA)	左端欄の(2)TWTアンプ	1 GHz~18 GHz, 10 W~2 kW
部品類	Solar(USA)		
減衰器	アジレント・テクノロジー(USA)		DC~67 GHz
	Solar(USA)		高電圧, 50 Ω/50 Ω, 50 Ω/600 Ω
	Suhner(スイス)		DC~18 GHz
コンデンサ			
阻止フィルタ			
インダクタ			
各種EMI アクセサリ、部品等			
(1) ループセンサ, アンテナ	Solar(USA)		30 Hz~3 MHz
(2) 貫通形コンデンサ	Solar(USA)		0.1 μF/10 μF, 10 pF
(3) 低周波絶縁トランス	Solar(USA)		10 A~100 A, 100 W~1 kW
(4) 電源絶縁トランス	Solar(USA)		115 V, 230 V, 800 W~1.2 kW
(5) パルストランス	Solar(USA)		100 V~15 kV
(6) 他トランス	Solar(USA)		インピーダンス・マッチング用他
(7) 抵抗器	Solar(USA)		1 mΩ~50 Ω, 6 W~110 W

解説附属書 B (参考)

ロングワイヤアンテナを用いる放射感受性試験 (10 kHz~30 MHz, 放射電界)

B.1 適用範囲

この試験は周波数範囲 10 kHz~30 MHz の放射電界に対する感受性試験のうちロングワイヤアンテナを使用する場合に適用する。

B.2 試験に必要な測定器など

この試験には次の測定器などを使用する。

- a) EMI 測定用受信機
- b) 電子電圧計
- c) 信号発生器 100 Ω 負荷で 1 V 出力可能なもの
- d) 41 インチロッドアンテナ及び整合回路 (電界強度測定用)
- e) 抵抗計
- f) 十分な電力容量を持った 100~1 000 Ω 抵抗器 (無誘導)
- g) ロングワイヤアンテナ

B.3 各機器の配置・接続

各機器の配置及び接続の一例を図 B.1 及び図 B.2 に示す。

- a) 水平線路はシールドルームの高さの $1/4 \sim 1/3$ 天井から離し縦方向の中心に絶縁物を置いて張り渡す。
- b) 線路の特性インピーダンスに等しい無誘導抵抗器 R_2 を信号発生器と反対側の端子に取り付ける。
- c) 線路の入力端子と信号発生器の出力端子を同軸ケーブルを使って接続し信号発生器の接地と同軸ケーブルの外部導体をシールドルームに接続する。

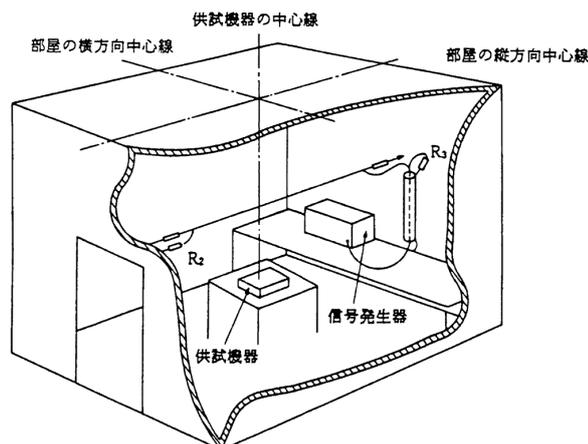


図 B.1—各機器の配置例

- d) 図 B. 2 の接続において R_2 を取り外しておく。同軸ケーブルは信号発生器の出力インピーダンスに等しい特性インピーダンスを持ったものを使用する。

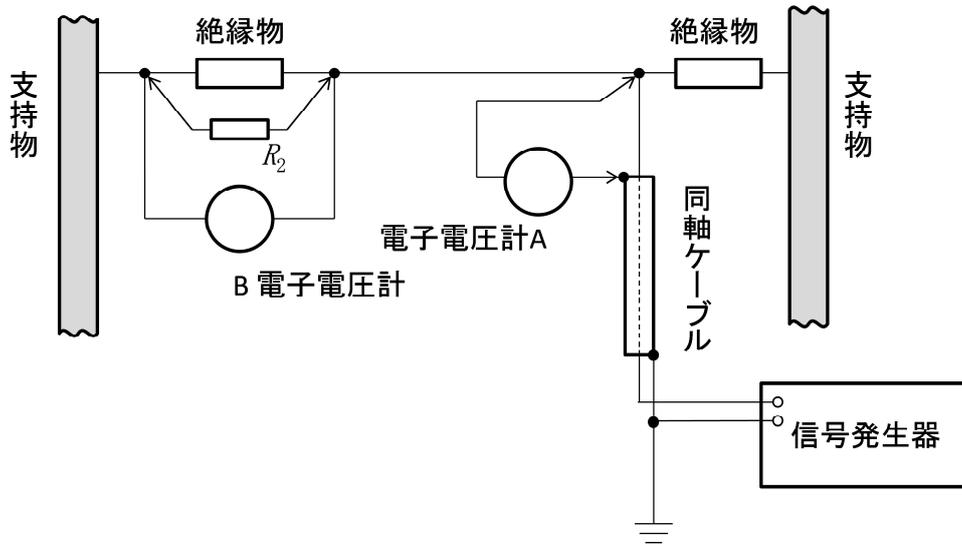


図 B. 2— 整合用抵抗器 R_3 を求めるための各機器の接続例

- e) 信号発生器の周波数を調節して A 点の電圧計がディップを、また B 点の電圧計がピークを示す周波数を求める。

この周波数は水平線路を $1/4$ 波長とする共振周波数であり、終端抵抗器 R_2 の値を決定するのに用いる。

共振インピーダンスが低く信号発生器の出力が落ち過ぎる場合は、わずかに周波数をずらして以後の試験を行うことができる。

- f) R_2 の概略値は、次により求める。

- 1) 線路が床よりも天井により接近している場合

$$R_2 = 138 \log_{10} \frac{4D}{d}$$

ここに、 D : 線路から天井までの距離

d : 線路の直径

- 2) 線路から天井までの距離が部屋の高さの $1/3$ 以上ある場合

$$R_2 = 138 \log_{10} \frac{h}{d} + 5$$

ここに、 h : シールドルームの高さ

d : 線路の直径

- g) f)で求めた値の抵抗器を R_2 として取り付け、信号発生器の出力を 1 ～ 2 V に調節したときの A 点及び B 点の電圧を測定する。

カットアンドトライ法により二つの電圧計の指示が等しいか、又はその差が 0.1 V 以内であるような抵抗器（又はその組合せ）が見つかったら、一度取り外して抵抗値を測定した後、再び取り付ける。

この抵抗値は電界強度計算に用いるので線路特性インピーダンス $R_2 = Z_L$ として記録する。

- h) 水平線路と同軸ケーブルの整合用抵抗器 R_3 の値を次式により求める。

$$R_3 = \frac{R_1 \times R_2}{R_2 - R_1}$$

ここに、 R_1 ：同軸ケーブルの特性インピーダンス

R_2 ：水平線路の特性インピーダンス

R_3 ：整合用抵抗器

- i) 図 B.3 に示すように接続し、10 kHz～30 MHz の周波数範囲にわたって 2 つの電圧計の指示が等しいことを確認する。

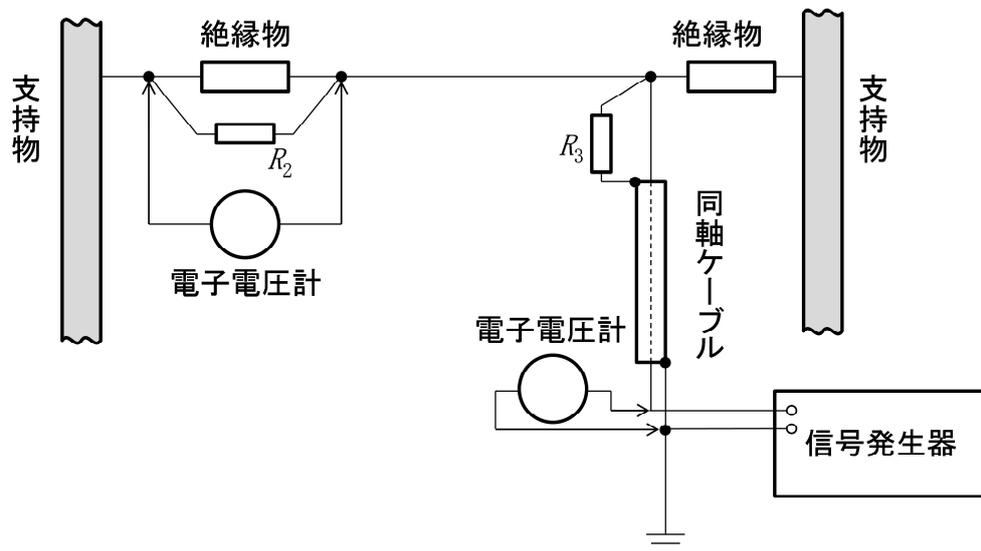


図 B.3—各機器の接続例

j) 図 B.4 に示すように配置したときの供試機器に与えられる電界強度を次式で求める。

$$E = 6 \times 10^3 \frac{E_L}{Z_L} \left(\frac{1}{d} + \frac{1}{2d_1 - d} - \frac{1}{2d_2 + d} \right)$$

$$\frac{1}{K_d} = \frac{6 \times 10^3}{Z_L} \left(\frac{1}{d} + \frac{1}{2d_1 - d} - \frac{1}{2d_2 + d} \right)$$

$$\frac{1}{K_d} = \frac{E}{E_L}$$

ここに、 E ：供試機器に与えられる電界強度（ $\mu\text{V/m}$ ）

E_L ：信号発生器の出力電圧（ μV ）

Z_L ：水平線路の特性インピーダンス（ Ω ）

d, d_1, d_2 ：図 B.4 に示す距離（cm）

K_d ：減衰定数（係数）

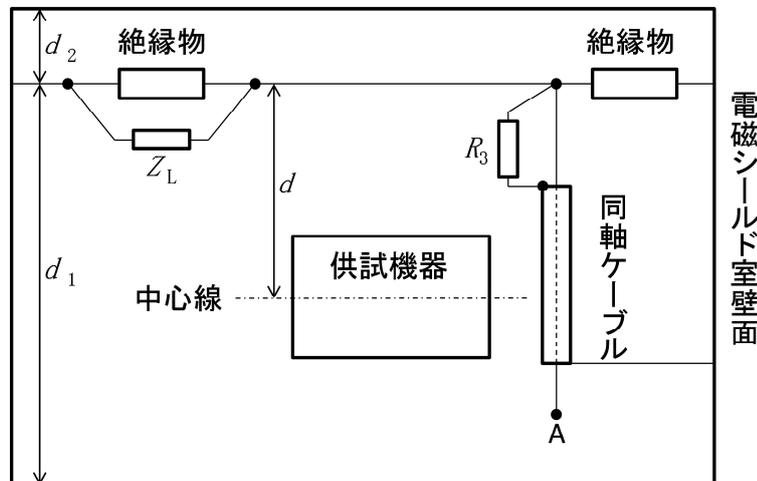


図 B.4—側面図（例）

k) 電界強度を実測して計算値が正しいことを点検する。

B.4 その他

a) 試験手順は、9.3.2.3 による。

b) 特に規定のない場合、試験周波数範囲は、次による。

- 1) 無線通信機，無線航法装置など 供試機器の中間周波数の $1/10$ 又は 10 kHz のいずれか高い値から動作周波数の 10 倍又は 30 MHz のいずれか低い値まで
- 2) データプロセッサ，指示器，電話機など $10\text{ MHz} \sim 30\text{ MHz}$

解説附属書 C (参考)

平行ストリップ線路を用いる放射感受性試験 (10 kHz~30 MHz, 放射電界)

C.1 適用範囲

この試験は、周波数範囲 10 kHz~30 MHz の放射電界に対する感受性試験のうち平行ストリップ線路を使用する場合に適用する。

C.2 試験に必要な測定器など

この試験には次の測定器などを使用する。

- a) EMI 測定用受信機
- b) 平行ストリップ線路 (一例を図 C.1 及び図 C.2 に示す。)
- c) 41 インチロッドアンテナ及び整合回路 電界強度測定用
- d) 信号発生器
- e) 整合回路 必要がある場合使用する。
- f) 30 MHz 低域フィルタ 必要がある場合使用する。

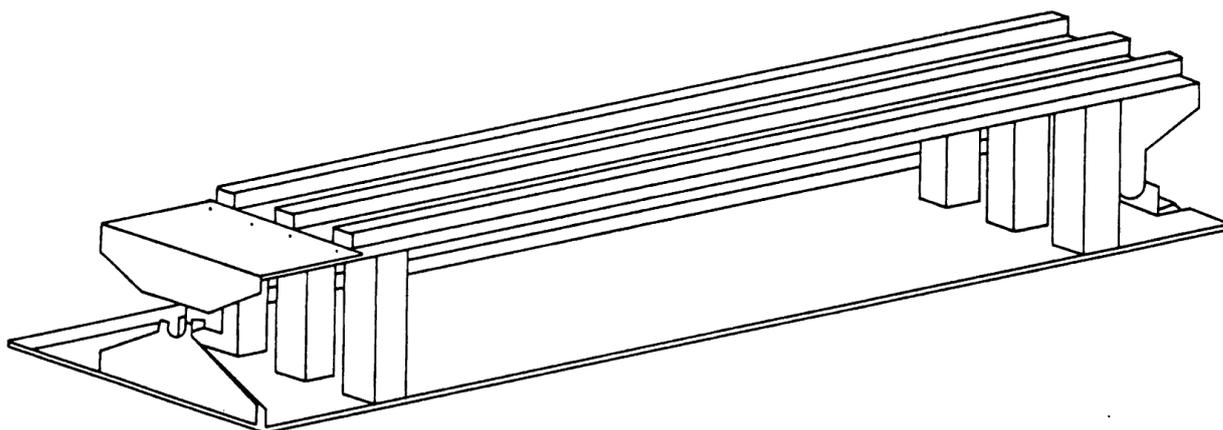


図 C.1—平行ストリップ線路の例

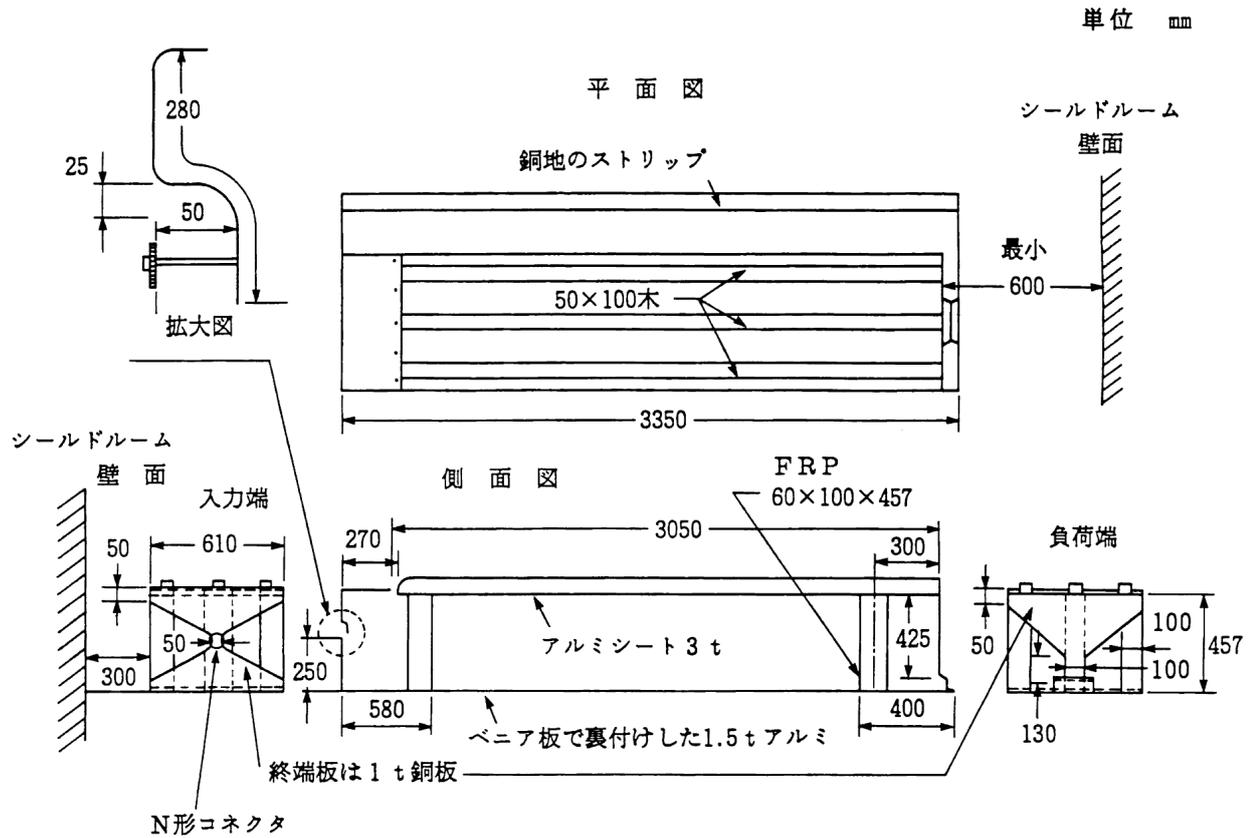


図 C. 2—平行ストリップ線路平面図及び側面図の例

C. 3 各機器の配置・接続

試験のための各機器の配置の一例を図 C. 3 に、また、接続の一例を図 C. 4 に示す。

- a) 供試機器はできるだけ線路の中央部の下に置く。
- b) 供試機器は適当な絶縁台の上に置き供試機器の外箱は接地しない。また、供試機器は上板から 10 cm 以内に接近しないようにする。
- c) 電源リード線及び相互接続リード線は適当な絶縁台により接地板上約 4～6 cm の高さに保持し線路に平行に 1 m 以上配線する。

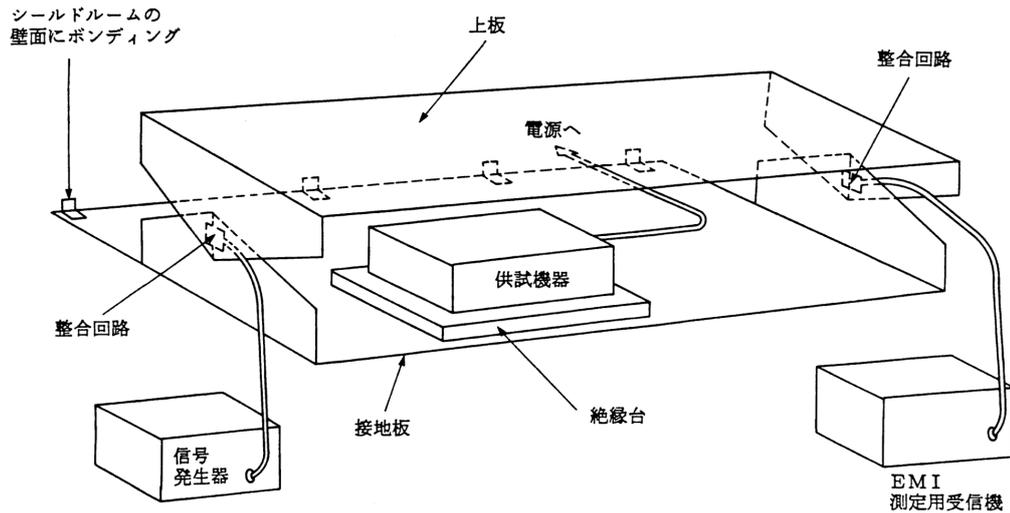
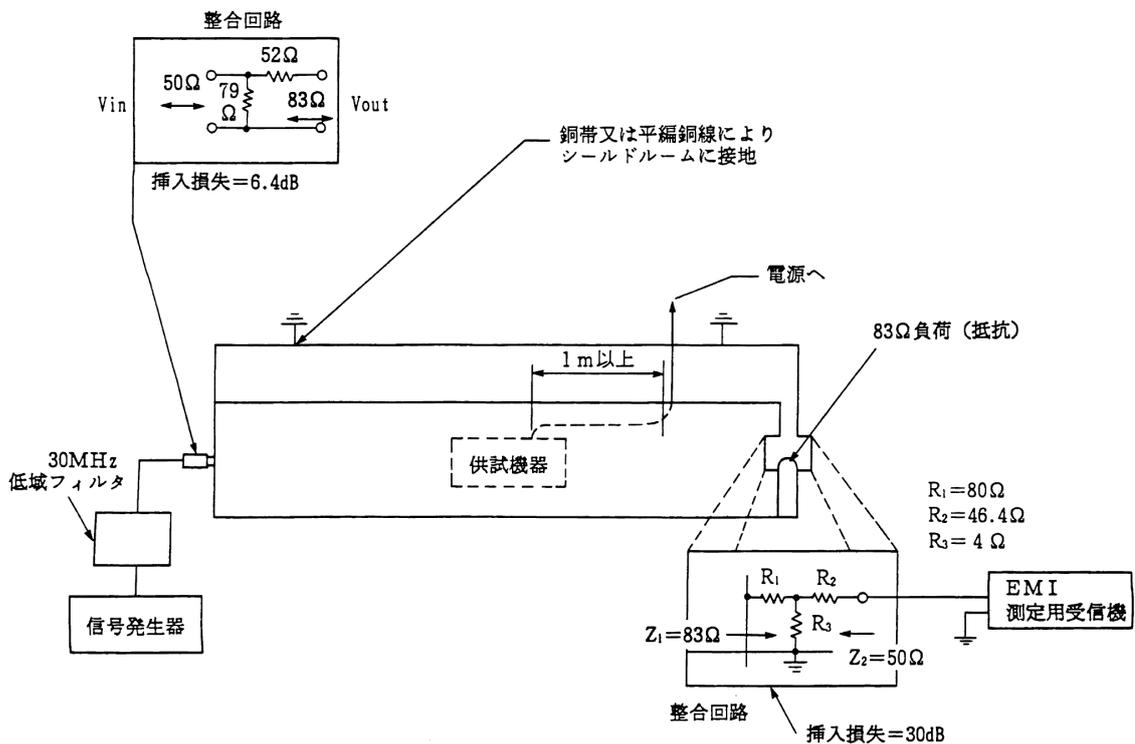


図 C. 3—各機器の配置例



注記 1 整合回路挿入損失計算例 (50 Ω : 83 Ω)

$$\text{挿入損失} = 10 \log_{10} \frac{\frac{(V_{in})^2}{50}}{\frac{(\frac{83}{135} V_{in})^2}{83}} = 6.4 \text{ dB}$$

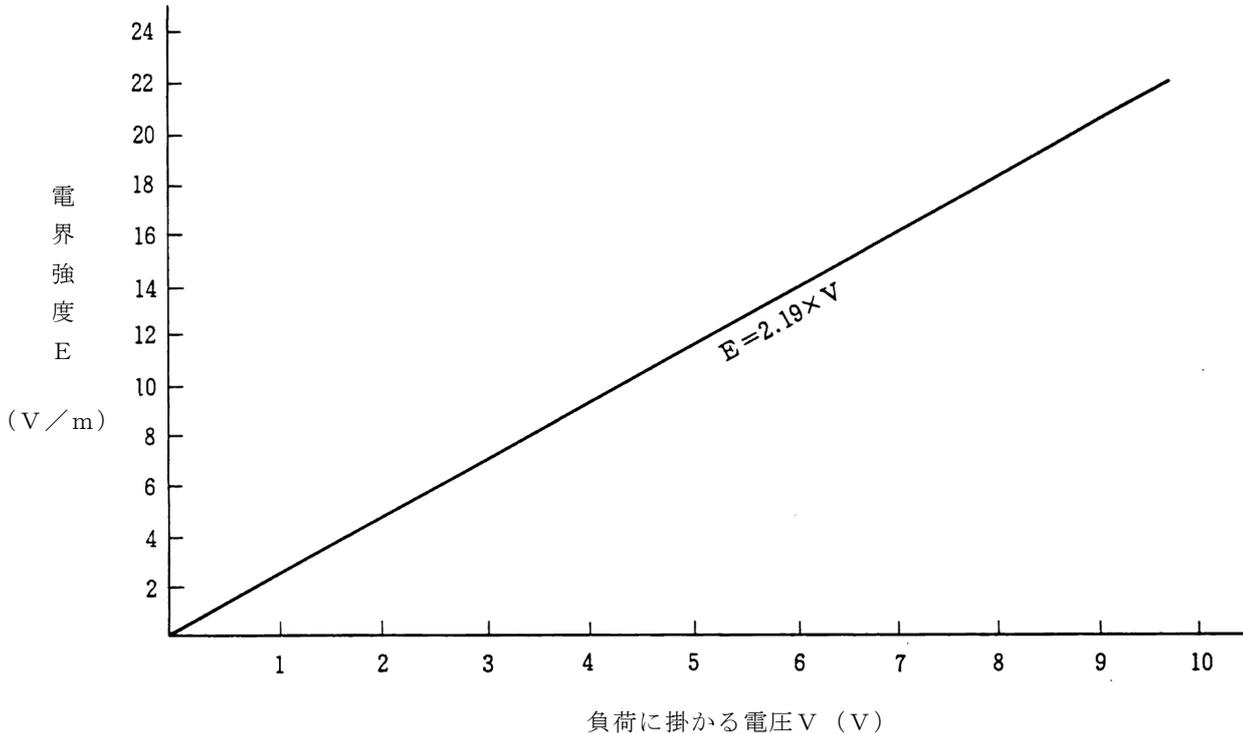
注記 2 ここに示した負荷及び抵抗の値は代表的な値である。ストリップ間隔に比べて幅が非常に大きいので一般的な平行ストリップ線路の計算式により特性のインピーダンスを正確に求めることができない。適当な値は個々に定めなければならない。

図 C. 4—各機器の接続例

C.4 その他

a) 試験手順は 9.3.2.3 及び以下による。

- 1) 図 C.5 の電界強度校正図によりプレート間に必要な電界強度を得るための負荷に掛かる電圧を求める。



(整合回路の挿入損失を補正した EMI 測定用受信機の読み)

図 C.5—電界強度校正図

- 2) EMI 測定用受信機が 1) で求めた電圧を指示するように信号発生器の出力を調節する。

注記 1 均一電界を得るために線路負荷及び整合回路に無誘導抵抗器を使用する。これらの抵抗器は偏差が 1% 以内とする。

注記 2 負荷抵抗器は十分な電力容量のものを使用する。

注記 3 高電界強度が発生する場合は EMI 測定用受信機をシールドルームの外側に設置する。EMI 測定用受信機に接続されるリード線はできるだけ短くする。

注記 4 測定に支障がなければ EMI 測定用受信機と整合回路の代わりに電子電圧計を用いてよい。

注記 5 図 C.1 に示した平行ストリップ線路では小さ過ぎて試験が行えない場合は、これと相似な平行ストリップ線路により試験を行ってもよい。ただし、この場合は図 C.5 に示した電界強度校正図は作り直さなければならない。

b) 特に規定のない場合、試験周波数範囲は、次による。

- 1) 無線通信機、無線航法装置など 供試機器の中間周波数の 1/10 又は 10 kHz のいずれか

高い値から動作周波数の 10 倍又は 30 MHz のいずれか低い値まで。

2) データプロセッサ, 指示器, 電話機など 10 MHz~30 MHz