

JAXA-QTS-2110C

2026年6月16日制定

(次回改訂要否点検日：2029年6月16日)

JAXA-QTS-2110B

2026年6月16日廃止

登録番号

認仕-1316

# 宇宙開発用信頼性保証 トランス・コイル

## 共通仕様書

国立研究開発法人 宇宙航空研究開発機構

| 記号 | 年月日       | 主要改訂内容   |
|----|-----------|--|
| A  | H17.11.18 | <p>(1) 部品適用ハンドブックの改版状況を反映した。<br/>NASDA-HDBK-4 → JERG-0-035</p> <p>(2) 調達者の仕様書を個別シートとして取り扱えるようにした。</p> <p>(3) 電源用トランス及び電力用コイル（付則 B）について、認定の範囲を明確化し、チェックシートを追加した。</p>  |
| B  | H23.9.30  | <p>(1) A.4.4.6.3 項 熱衝撃試験の第3ステップ温度を最高動作温度で実施するように修正した。</p> <p>(2) ガルウィング端子及び対応する試験方法の追加。</p> <p>(3) その他、要求内容の解釈を助けるための追加、修正など。</p>  |
| C  | 2026.6.16 | <p>(1) 本則</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・表 3(トランス・コイルの取付構造) EPC 形状を追加</li> <li>・表 4(トランス・コイルの端子構造) うち曲げ端子構造を追加</li> </ul> <p>(2) 付則 A</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ A.2.1(適用文書 a)) MIL-W-16878 の版数「D」を削除(2.1 項の規定に基づき最新版を適用するとした)</li> <li>・ A.2.1(適用文書 b)) 「MIL-W-22759/17A」を「SAE-AS-22759/17」に変更(廃止による代替文書への更新)</li> <li>・ A.3.2.4(コア材料) コア材料(鉄・ニッケル系の材質)を追加</li> <li>・ A.3.2.8(マグネットワイヤ) 「JIS C 3202」を「JIS C 3215」に変更(廃止による代替文書への更新)</li> <li>・ A.3.2.9(端子材料) 「MIL-W-22759/17A」を「SAE-AS-22759/17」に変更(廃止による代替文書への更新)</li> <li>・ A.3.3.8(グレード b))グレード 6 に関する文言を削除</li> <li>・ A.3.7.5(コロナ放電) 「(規定された場合)」の文言を削除</li> <li>・ A.3.7.9(放射線写真) 放射線試験の要求事項を追加</li> <li>・ A.3.8.1(端子強度) うち曲げ端子構造に関する規定を追加</li> <li>・ A.3.8.3(はんだ耐熱性) 「(規定された場合)」の文言を削除</li> <li>・表 A-5(認定試験) 放射線写真の項目を追加</li> <li>・表 A-6(品質確認試験(グループ A)) 放射線写真の項目を追加</li> <li>・表 A-7(品質確認試験(グループ B)) 耐湿性に「(規定された場合)」を追記。また、うち曲げ構造の規定追加に伴い注(1)を追加</li> <li>・ A.4.4.4.6(温度上昇) 放熱環境を考慮する場合は、個別仕様書によることを追記。また、「<math>\theta 1</math>: 試験開始時の周囲温度(最高周囲温度(°C))」の「(最高周囲温度)」を削除</li> <li>・ A.4.4.4.8(放射線写真) 放射線写真の要求事項を追加</li> <li>・ A.4.4.5.1(端子強度) うち曲げ端子に対する要求事項</li> </ul> |

|  |  |   |
|--|--|---|
|  |  | <p>(A.4.4.5.1.4)を追加。また、試料数の表現を適切な表現に修正<br/>（「最高4個」→「最大4個」）</p> <ul style="list-style-type: none"><li>・ A.4.4.7.1(寿命試験) b)試験温度の一部の文言(直接風にあたる<br/>ことのない最高周囲温度で試験する)を削除。c)総試験時間(認定<br/>試験)を「2000時間」から「2016時間」へ変更(MIL-PRF-27と<br/>の整合)。</li></ul> |
|--|--|---|

## 目 次

|                          |   |
|--------------------------|---|
| 1. 総則 .....              | 1 |
| 1.1 適用範囲 .....           | 1 |
| 1.2 用語の定義 .....          | 1 |
| 1.3 品種の区分 .....          | 1 |
| 1.4 部品番号 .....           | 1 |
| 2. 適用文書など .....          | 2 |
| 2.1 適用文書 .....           | 2 |
| 2.2 参考文書 .....           | 2 |
| 2.3 優先順位 .....           | 3 |
| 2.4 個別仕様書 .....          | 3 |
| 2.4.1 個別仕様書番号 .....      | 3 |
| 2.4.2 個別仕様書の改定符号 .....   | 3 |
| 2.4.3 個別仕様書の取扱い .....    | 3 |
| 2.4.4 個別仕様書の様式 .....     | 3 |
| 2.4.5 個別シート .....        | 3 |
| 3. 要求事項 .....            | 4 |
| 3.1 認定 .....             | 4 |
| 3.1.1 認定の範囲 .....        | 4 |
| 3.1.2 初期認定 .....         | 4 |
| 3.1.3 継続認定 .....         | 4 |
| 3.1.4 認定の有効期間 .....      | 4 |
| 3.1.5 認定の範囲の変更 .....     | 4 |
| 3.2 品質保証プログラム .....      | 4 |
| 3.2.1 品質保証プログラムの設定 ..... | 4 |
| 3.2.2 TRB の設置 .....      | 4 |
| 3.3 材料 .....             | 5 |
| 3.3.1 アウトガス .....        | 5 |
| 3.4 設計及び構造 .....         | 5 |
| 3.5 外観、寸法、表示など .....     | 5 |
| 3.6 ワークマンシップ .....       | 5 |
| 3.7 定格 .....             | 5 |
| 3.8 電氣的性能 .....          | 5 |
| 3.9 機械的性能 .....          | 5 |
| 3.10 環境的性能 .....         | 5 |
| 3.11 耐久的性能 .....         | 5 |
| 4. 品質保証条項 .....          | 9 |

|                                       |    |
|---------------------------------------|----|
| 4.1 一般要求 .....                        | 9  |
| 4.2 試験及び検査の分類 .....                   | 9  |
| 4.3 工程内検査 .....                       | 9  |
| 4.4 認定試験 .....                        | 9  |
| 4.4.1 試料 .....                        | 9  |
| 4.4.2 製造記録 .....                      | 9  |
| 4.4.3 試験項目及び試料数 .....                 | 9  |
| 4.4.4 合否の判定 .....                     | 9  |
| 4.4.5 試験後の処置 .....                    | 10 |
| 4.5 品質確認試験 .....                      | 10 |
| 4.5.1 品質確認試験（グループ A） .....            | 10 |
| 4.5.2 品質確認試験（グループ B 及びグループ C） .....   | 10 |
| 4.6 試験方法 .....                        | 11 |
| 4.6.1 外観、寸法、表示など .....                | 11 |
| 4.6.2 ワークマンシップ .....                  | 11 |
| 4.6.3 電氣的性能 .....                     | 11 |
| 4.6.4 機械的性能 .....                     | 11 |
| 4.6.5 環境的性能 .....                     | 11 |
| 4.6.6 耐久的性能 .....                     | 11 |
| 4.7 長期保管 .....                        | 11 |
| 4.7.1 認定取得業者において長期保管された製品に対する処置 ..... | 11 |
| 4.7.2 調達者における保管処置 .....               | 12 |
| 4.8 試験及び検査の変更 .....                   | 12 |
| 5. 引渡しの準備 .....                       | 12 |
| 5.1 包装 .....                          | 12 |
| 5.2 包装への表示 .....                      | 12 |
| 6. 注意事項 .....                         | 12 |
| 6.1 認定取得業者に対する注意 .....                | 12 |
| 6.1.1 適用データ・シートの作成、登録 .....           | 12 |
| 6.2 調達者に対する注意 .....                   | 13 |
| 6.2.1 調達時に指定すべき事項 .....               | 13 |
| 6.3 個別シートの作成 .....                    | 13 |
| 様式例-1 .....                           | 14 |

付則 A 低周波コイル、電源変圧器及び低周波変成器

付則 B 電源用トランス及び電力用コイル（安全性対応）

## 宇宙開発用信頼性保証トランス・コイル

### 共通仕様書

#### 1. 総則

##### 1.1 適用範囲

この仕様書は、宇宙機に搭載する電子機器などに用いる宇宙開発用信頼性保証トランス・コイル（以下、「トランス・コイル」という）に適用し、それらの要求事項、品質保証条項などを規定する。

トランス・コイルを他の部品と組み合わせた組立品は、この仕様書の適用範囲外とする。

なお、この仕様書は、QML 認定を取り入れた一般共通仕様書（JAXA-QTS-2000）に従って作成されたものであるとともに、次に示す共通仕様書を継承したものである。

- a) NASDA-QTS-39013C 宇宙開発用信頼性保証低周波コイル、電源変圧器及び低周波変成器共通仕様書
- b) NASDA-QTS-1050 宇宙開発用信頼性保証トランス及びコイル共通仕様書

##### 1.2 用語の定義

用語の定義は、JAXA-QTS-2000、JIS C 5602 及び JIS C 5310 による。

##### 1.3 品種の区分

トランス・コイルの品種の区分は表 1 による。

表 1 品種の区分

| 種 類                    | 付則 | 対応する旧来の適用仕様書     |
|------------------------|----|------------------|
| 低周波コイル、電源変圧器及び低周波変成器   | A  | NASDA-QTS-39013C |
| 電源用トランス及び電力用コイル（安全性対応） | B  | NASDA-QTS-1050   |

##### 1.4 部品番号

トランス・コイルの部品番号は JAXA-QTS-2000 の A.3.1.4 項による。詳細は付則による。

## 2. 適用文書など

### 2.1 適用文書

次の文書は、この仕様書で規定する範囲でこの仕様書の一部とする。また、これらの文書は、契約又は適用時点で入手し得る最新版とする。

なお、版を指定する必要がある場合は、個別仕様書に規定する。

- |                  |   |
|------------------|---|
| a) JAXA-QTS-2000 | 宇宙開発用共通部品等一般共通仕様書   |
| b) JIS B 0205-1  | 一般用メートルねじ－第1部：基準山形  |
| c) JIS B 0205-2  | 一般用メートルねじ－第2部：全体系   |
| d) JIS B 0205-3  | 一般用メートルねじ－第3部：ねじ部品用に選択したサイズ   |
| e) JIS B 0205-4  | 一般用メートルねじ－第4部：基準寸法  |
| f) JIS B 0209-1  | 一般用メートルねじ－公差－第1部：原則及び基礎データ  |
| g) JIS B 0209-2  | 一般用メートルねじ－公差－第2部：一般用おねじ及びめねじの許容限界寸法－中（はめあい区分）   |
| h) JIS B 0209-3  | 一般用メートルねじ－公差－第3部：構造体用ねじの寸法許容差   |
| i) JIS C 3202    | エナメル線   |
| j) JIS C 5310    | 電子機器用電源変圧器品目別通則   |
| k) JIS C 5602    | 電子機器用受動部品用語   |
| l) JIS C 6435    | 低周波変成器及びコイル試験方法   |
| m) ASTM E595     | Standard Test Method for Total Mass Loss and Collected Volatile Condensable Materials from Outgassing in a Vacuum Environment |
| n) MIL-HDBK-454  | General Guidelines for Electronic Equipment   |
| o) MIL-STD-202   | Test Method Standard, Electronic and Electrical Component Parts   |

### 2.2 参考文書

次の文書は、この仕様書の参考文書とする。

- |               |  |
|---------------|--|
| a) JERG-0-035 | 宇宙開発事業団 部品適用ハンドブック   |
| b) JIS C 5311 | 電子機器用電源変圧器試験方法   |
| c) MIL-PRF-27 | Transformers and Inductors (Audio, Power, and High-Power Pulse), General Specification for |

## 2.3 優先順位

適用仕様書に規定されている要求事項などの間に矛盾がある場合、適用する要求事項は、次の順位による。

- a) 個別仕様書
- b) この仕様書
- c) JAXA-QTS-2000
- d) この仕様書の適用文書（2.1項）（ただし、JAXA-QTS-2000を除く）

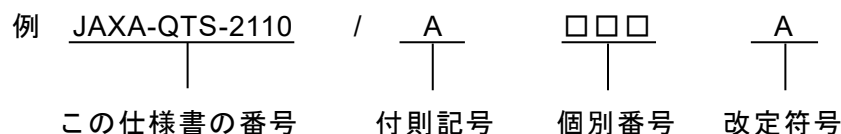
## 2.4 個別仕様書

トランス・コイルの形状、性能などに関する詳細な規定は、個別仕様書及び個別シートによる。

なお、個別仕様書は JAXA-QTS-2000 の A.4 項に基づき、認定取得業者が作成及び制定し、宇宙航空研究開発機構（以下、「JAXA」という）に登録しなければならない。

### 2.4.1 個別仕様書番号

個別仕様書番号は、JAXA-QTS-2000 の A.2.2.2 項に従って次のように表す。



### 2.4.2 個別仕様書の改定符号

個別仕様書の改定に伴う改定符号の付与方法は、JAXA-QTS-2000 の A.2.2.2.4 項による。

### 2.4.3 個別仕様書の取扱い

個別仕様書は 2.4.1 項による個別仕様書番号ごとに、それぞれ独立した仕様書として取り扱う。

### 2.4.4 個別仕様書の様式

個別仕様書の様式は JAXA-QTS-2000 の A.6 項 b)による。また、個別仕様書に規定すべき事項は JAXA-QTS-2000 の A.4 項によらなければならない。

### 2.4.5 個別シート

調達者及び／又は認定取得業者は、個別仕様書に規定された認定の範囲内で特定の用途に起因する要求事項を指定する場合には、6.3 項に従って個別シートを作成し、3.1.1 項に規定する認定の範囲に含まれることを確認しなければならない。

なお、JAXA が要求した場合には、個別シートを提示しなければならない。

認定取得業者は、JAXA-QTS-2000 の 3.3.5 項に従い、個々の製品に付与した部品番号の一覧表を TRB の活動定期報告書に含めて提出しなければならない。

### 3. 要求事項

#### 3.1 認定

##### 3.1.1 認定の範囲

認定の範囲は付則による。

##### 3.1.2 初期認定

この仕様書に従って認定を取得しようとする業者は、この仕様書の3.2.1項に従って品質保証プログラムを設定し、4.4項に規定する認定試験を実施して、JAXA-QTS-2000の3.4.1項に従ってトランス・コイルの認定を受け、JAXA認定取得業者リスト（JAXA QML）に記載されなければならない。

##### 3.1.3 継続認定

この仕様書に従ってトランス・コイルを継続して供給しようとする認定取得業者は、この仕様書の3.1.4項に規定された認定の有効期間の終了する日の60日から30日前までに、JAXA-QTS-2000の3.4.2.1項に従って継続認定の手続きを取らなければならない。

なお、認定の有効期間内にトランス・コイルの製造がなくて品質確認試験が行われていない場合は、品質確認試験を省略して申請することができる。

##### 3.1.4 認定の有効期間

この仕様書に基づく認定の有効期間は3年間とする。

##### 3.1.5 認定の範囲の変更

認定の範囲を変更する場合は、JAXA-QTS-2000の3.4.3項に従って再認定手続きをとらなければならない。

#### 3.2 品質保証プログラム

##### 3.2.1 品質保証プログラムの設定

認定を取得しようとする業者は、JAXA-QTS-2000の3.3.1項及びこの仕様書の要求事項を満足する品質保証プログラムを設定しなければならない。また、JAXA-QTS-2000の3.3.2項に従って品質保証プログラム計画書を作成し、その審査をJAXA-QTS-2000の3.3.6項に従って受けなければならない。

##### 3.2.2 TRB の設置

この仕様書に従って認定を取得しようとする業者は、JAXA-QTS-2000の3.3.5項に従ってTRBを設置し運営しなければならない。

### 3.3 材料

トランス・コイルに使用する材料は、この仕様書で規定したものを使用しなければならない。特に規定がない材料については、この仕様書の要求を満足するものを用いなければならない。これらの材料は、購入先からの添付文書、購入時の受入検査などを含めて、品質保証プログラムの製造条件を規定する文書に明記しなければならない。

#### 3.3.1 アウトガス

トランス・コイルに使用する有機材料は ASTM E595 によって試験したとき、原則として次の値を満足するものでなければならない。

- a) 質量損失比 (TML) <sup>(1)</sup>: 1.0%以下
- b) 再凝縮物質量比 (CVCM) <sup>(2)</sup>: 0.1%以下

注<sup>(1)</sup> TML : Total Mass Loss

<sup>(2)</sup> CVCM : Collected Volatile Condensable Materials

### 3.4 設計及び構造

設計及び構造は付則による。トランス・コイルの形状、取付構造及び端子の種類は、それぞれ表 2、表 3 及び表 4 による。詳細な要求については、個別仕様書で規定しなければならない。

### 3.5 外観、寸法、表示など

トランス・コイルの外観、寸法、質量、表示などは付則による。

### 3.6 ワークマンシップ

トランス・コイルのワークマンシップは付則による。

### 3.7 定格

トランス・コイルの定格は付則による。

### 3.8 電氣的性能

トランス・コイルの電氣的性能に関する要求は付則による。

### 3.9 機械的性能

トランス・コイルの機械的性能に関する要求は付則による。

### 3.10 環境的性能

トランス・コイルの環境的性能に関する要求は付則による。

### 3.11 耐久的性能

トランス・コイルの耐久的性能に関する要求は付則による。

表2 トランス・コイルの形状

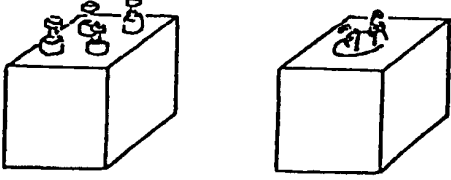
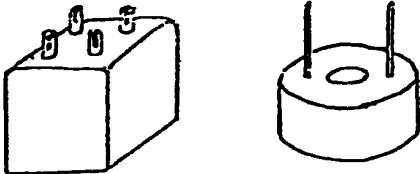
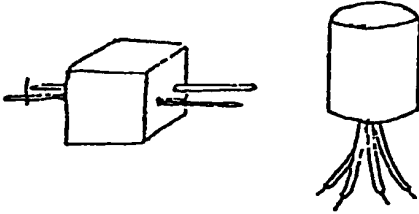
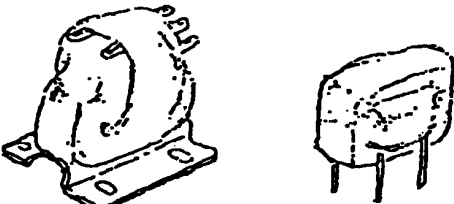
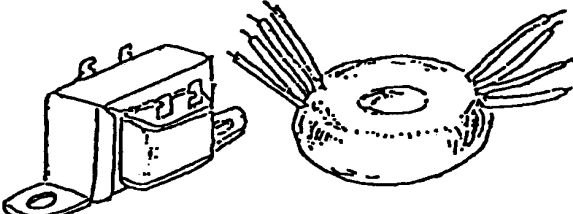
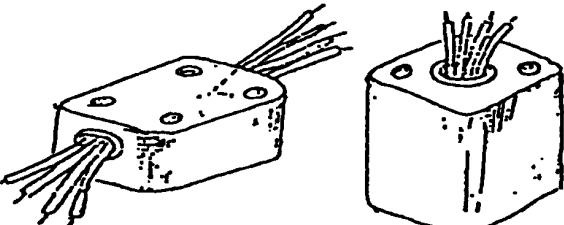
| グレード | 形状             | 参考例  |  | 備考                  |
|------|----------------|--|--|---------------------|
| 4    | 金属ケース<br>密閉形   |    |  | ガラス又は陶器製の密閉端子を使用する。 |
| 5    | 合成樹脂ケース<br>充填形 |    |  |                     |
| 5    | モールド形<br>カースト形 |   |  |                     |
| 5    | コート形           |  |  |                     |
| 6    | 開放形            |  |  |                     |
| 7    | 金属ケース<br>半密閉形  |  |  |                     |

表3 トランス・コイルの取付構造

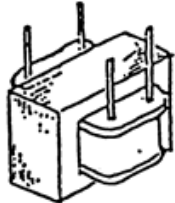


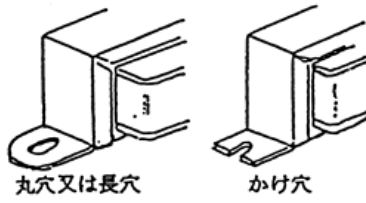
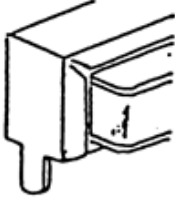
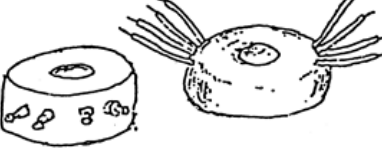
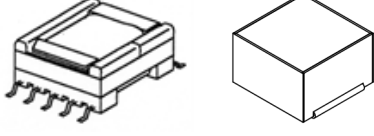

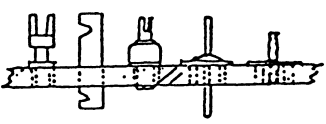
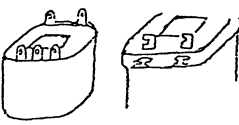
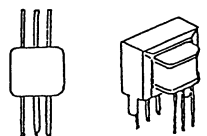
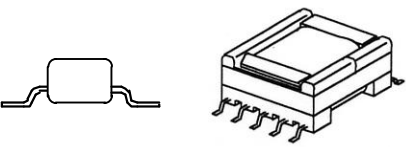
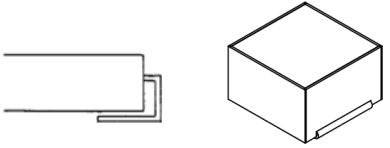
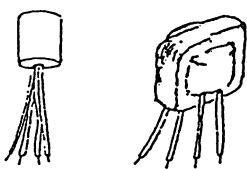
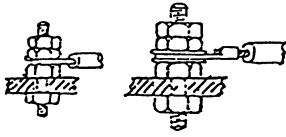
| 取付構造  | 参考例  | 備考 |
|---|--|----|
| リード又はピン端子等により取り付けるもの                            |     | —  |
| スタッドにより取り付けるもの                                  |     | —  |
| ねじ穴により取り付けるもの                                   |    | —  |
| 金属の取付穴により取り付けるもの                                |  | —  |
| 金具のつめにより取り付けるもの                                 |   | —  |
| 接着剤により固定するか、中央取付穴によりねじ止めするか、又は両者の併用により取り付けるもの   |  | —  |
| 接着剤により取り付けるか、端子の半田付けにより取り付けるか、又は両者の併用により取り付けるもの |  | —  |

表4 トランス・コイルの端子構造

| 端子の種類   | 構造  | 参考例   |
|---------|---|---|
| はんだ付け端子 | ソリッドワイヤリード  | 銅合金線などの単線を有し、相手端子にからげるなどの接続を行い使用するもの<br>                     |
|         | 棒   | 絶縁物に埋め込んだ金属の棒、板又は管に配線をはんだ付けして固定するもの（ターレット形、フック形など）<br>        |
|         | ラグ  | 絶縁物に取り付けたラグに配線をはんだ付けして固定するもの（タブ形、平形など）<br>                   |
|         | ピン  | 銅合金線などのリードが引き出されていて、プリント配線板にはんだ付け可能なもの<br>                   |
|         | ガルウィング  | プリント配線板に表面実装できるように、パッケージ本体から引き出されたリードが外側に向かって平坦になっているもの<br> |
|         | うち曲げ  | ガルウィングより実装面積を小さくするため、パッケージ本体から引き出されたリードが内側に向かって平坦になるもの<br>  |
| 絶縁リード   | 可とう性の絶縁より線をトランス・コイルの外部に引き出して外部との接続に用いるもの（巻線直出しを含む）<br> |   |
| ねじ      | 絶縁物にねじ止め又は埋め込んだねじにより配線を締め付け固定するもの<br>                  |   |
| その他     | 上記に属さないもの   |   |

#### 4. 品質保証条項

##### 4.1 一般要求

認定取得業者は、この仕様書の3.2項で設定された品質保証プログラムの履行とTRBを適切に運営する責任を有する。

##### 4.2 試験及び検査の分類

試験及び検査は、JAXA-QTS-2000の4.3項に従って次の3種類に分類する。

- a) 工程内検査
- b) 認定試験
- c) 品質確認試験

##### 4.3 工程内検査

認定取得業者はトランス・コイルの製造工程中に、製品の信頼性及び品質に重大な影響を及ぼす欠陥の有無、ワークマンシップ、又は製品となってからでは測定できない特性の確認のために、次に例示する工程内検査を実施しなければならない。工程内検査は、品質保証プログラム計画書の製造工程フローチャートに明記しなければならない。

- a) 半完成状態での内部目視検査（非破壊の全数又は抜取検査）
- b) 半完成状態での物理的又は化学的検査（破壊又は非破壊の全数又は抜取検査）
- c) 半完成状態での特性検査（非破壊の全数又は抜取検査）

##### 4.4 認定試験

###### 4.4.1 試料

認定試験の試料は、品質保証プログラムで規定した工程及び管理を通じて製造されたもので、認定の範囲を代表するものでなければならない。

###### 4.4.2 製造記録

認定を取得しようとする業者は認定試験に供するトランス・コイルについて、使用した材料の証明書又は材料などの受入検査データ若しくは試験データ、試料を製造したときの工程記録及び工程内検査データなどを保管・管理し、要求があれば提示できるようにしておかなければならない。

###### 4.4.3 試験項目及び試料数

認定試験の試験項目、試験順序及び試料数は付則による。

###### 4.4.4 合否の判定

付則に規定する認定試験の試験項目がすべて合格と判定された場合、認定試験を合格とする。ただし、規定された許容不良数以内であっても、不合格品の故障モードが破局故障（オープン、ショートなど、トランス・コイルとしての機能を失う故障）の場合には、認定試験を不合格とする。

#### 4.4.5 試験後の処置

認定試験に供したトランス・コイルは、出荷してはならない。ただし、認定試験に合格した試料と同一検査ロットの製品については、グループ A 試験を実施して合格した製品のみを出荷することができる。

### 4.5 品質確認試験

#### 4.5.1 品質確認試験（グループ A）

グループ A 試験は、すべての製品の製造時に実施しなければならない。

##### 4.5.1.1 試料

グループ A 試験の検査ロットの構成は、品質保証プログラムの製造条件を規定する文書に明記しなければならない。

##### 4.5.1.2 試験項目及び試料数

グループ A 試験の試験項目、試験順序及び試料数は付則による。

##### 4.5.1.3 合否の判定

付則に規定するグループ A 試験の試験項目がすべて合格と判定された場合、グループ A 試験を合格とする。ただし、規定された許容不良数以内であっても、不合格品の故障モードが破局故障（オープン、ショートなど、トランス・コイルとしての機能を失う故障）の場合には、グループ A 試験を不合格とする。

##### 4.5.1.4 試験後の処置

グループ A 試験で不合格と判定された場合は、当該ロットの製品を出荷してはならない。詳細については付則による。

#### 4.5.2 品質確認試験（グループ B 及びグループ C）

グループ B 試験及びグループ C 試験の実施時期は次による。

- a) グループ B 試験は、認定有効期間内の最初の製造ロットで実施しなければならない。
- b) グループ C 試験は、認定の有効期間内に製造がなくて品質確認試験を実施せずに継続認定を受けた場合、生産再開時に実施しなければならない。

##### 4.5.2.1 試料

グループ B 試験及びグループ C 試験の検査ロットは、グループ A 試験に合格した検査ロットから抜き取った試料で構成しなければならない。

#### 4.5.2.2 試験項目及び試料数

グループ B 試験及びグループ C 試験の試験項目、試験順序及び試料数は付則による。

#### 4.5.2.3 合否の判定

付則に規定するグループ B 試験又はグループ C 試験の試験項目がすべて合格と判定された場合、各グループの品質確認試験を合格とする。

#### 4.5.2.4 試験後の処置

グループ B 試験又はグループ C 試験に供した試料は、出荷してはならない。また、グループ B 試験又はグループ C 試験が不合格と判定された場合、認定取得業者は不合格品について故障解析を実施し、材料や工程に対して是正処置を講じなければならない。製品の出荷は、是正処置の結果が JAXA によって承認されるまで中止しなければならない。

### 4.6 試験方法

#### 4.6.1 外観、寸法、表示など

トランス・コイルの外観、寸法、質量、表示などに関する試験方法は付則による。

#### 4.6.2 ワークマンシップ

トランス・コイルのワークマンシップに関する試験方法は付則による。

#### 4.6.3 電氣的性能

トランス・コイルの電氣的性能に関する試験方法は付則による。

#### 4.6.4 機械的性能

トランス・コイルの機械的性能に関する試験方法は付則による。

#### 4.6.5 環境的性能

トランス・コイルの環境的性能に関する試験方法は付則による。

#### 4.6.6 耐久的性能

トランス・コイルの耐久的性能に関する試験方法は付則による。

### 4.7 長期保管

#### 4.7.1 認定取得業者において長期保管された製品に対する処置

グループ A 試験後 24 ヶ月以上保管されたトランス・コイルは、調達者への引渡しに先立って付則に規定された項目について全数試験を行い、合格したトランス・コイルのみを出荷することができる。

#### 4.7.2 調達者における保管処置

調達者における保管処置については個別仕様書による。

#### 4.8 試験及び検査の変更

この仕様書に規定された工程内検査及び品質確認試験を変更する場合は、JAXA-QTS-2000の4.4項及び6.1項に従わなければならない。

### 5. 引渡しの準備

引渡しの準備は、JAXA-QTS-2000の5項及び次による。

#### 5.1 包装

認定取得業者から調達者への引渡しにあたって、信頼性保証部品として適切な包装をすること。また、包装仕様は品質保証プログラムに含めなければならない。

##### a) 個装

トランス・コイルには適切な個装を施さなければならない。個装は5個、10個、20個などの適当な数量単位とする。

##### b) 包装

個装されたトランス・コイルは、緩衝材などで製品に悪影響を与えないように固定し包装する。より詳細な規定が必要な場合は、調達文書などによる。

#### 5.2 包装への表示

個装又は包装には、次の事項を表示しなければならない。

- a) 部品名
- b) 部品番号（この仕様書の部品番号及び／又は調達者が指定する部品番号）
- c) 適用仕様書番号
- d) ロット識別記号
- e) 納入先
- f) 認定取得業者名
- g) 包装数量
- h) 検査年月日
- i) 検査結果

### 6. 注意事項

#### 6.1 認定取得業者に対する注意

##### 6.1.1 適用データ・シートの作成、登録

認定取得業者は、JAXA-QTS-2000の付則Gに従って適用データ・シートを作成し、JAXAに登録しなければならない。

## 6.2 調達者に対する注意

製品の詳細データ、注意事項などについては、適用データ・シートを参照すること。

### 6.2.1 調達時に指定すべき事項

この仕様書に従って製造されたトランス・コイルを調達する場合には、次の事項を指定すること。

- a) 部品番号（この仕様書の部品番号及び調達者が指定する部品番号）
- b) この仕様書の番号
- c) 個別仕様書の番号
- d) 出荷時に提出すべき試験データ及び源泉検査の有無
- e) 特定の用途に起因する要求事項

e)項として、個別シート（6.3項参照）を作成して要求することができる。ただし、この仕様書と矛盾する事項を要求する場合は、この仕様書に基づくトランス・コイルとしての表示を要求してはならない。

## 6.3 個別シートの作成

調達者及び／又は認定取得業者は、特定の用途に起因する要求事項を指定する場合には、個別シートを作成しなければならない。個別シートの様式は、様式例-1による。様式例の内容を満足できれば、様式例の3項以降を調達者の仕様書に置き換えて個別シートとすることができる。

様式例-1 (1/5)

制定日：2005年10月10日  
認定取得業者名：〇〇〇〇〇

## 個別シート

### JAXA 2110/A114 - T001 (～T003)

|                | JAXA            | 調達者    | 認定取得業者  |
|----------------|-----------------|--------|---------|
| 部品番号<br>(管理番号) | J2110/A114-T001 | ABC123 | 114A001 |
|                | J2110/A114-T002 | (省略)   | (省略)    |
|                | J2110/A114-T003 | (省略)   | (省略)    |

#### 1. 定格

定格は、表1による。

表1 定格

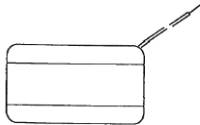
| 項目     | J2110/A114-T001 | J2110/A114-T002 | J2110/A114-T003 |
|--------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 動作周囲温度 | -55℃～+100℃      | (省略)            | (省略)            |
| 最高動作温度 | +130℃           |                 |                 |
| 動作周波数  | 20kHz±10% (正弦波) |                 |                 |
| 最大動作電圧 | 175V            |                 |                 |
| 電源電圧   | 50Vrms          |                 |                 |
| 出力電力   | 253VA           |                 |                 |

様式例-1 (2/5)

2. 認定の範囲

認定の範囲は、表2による。

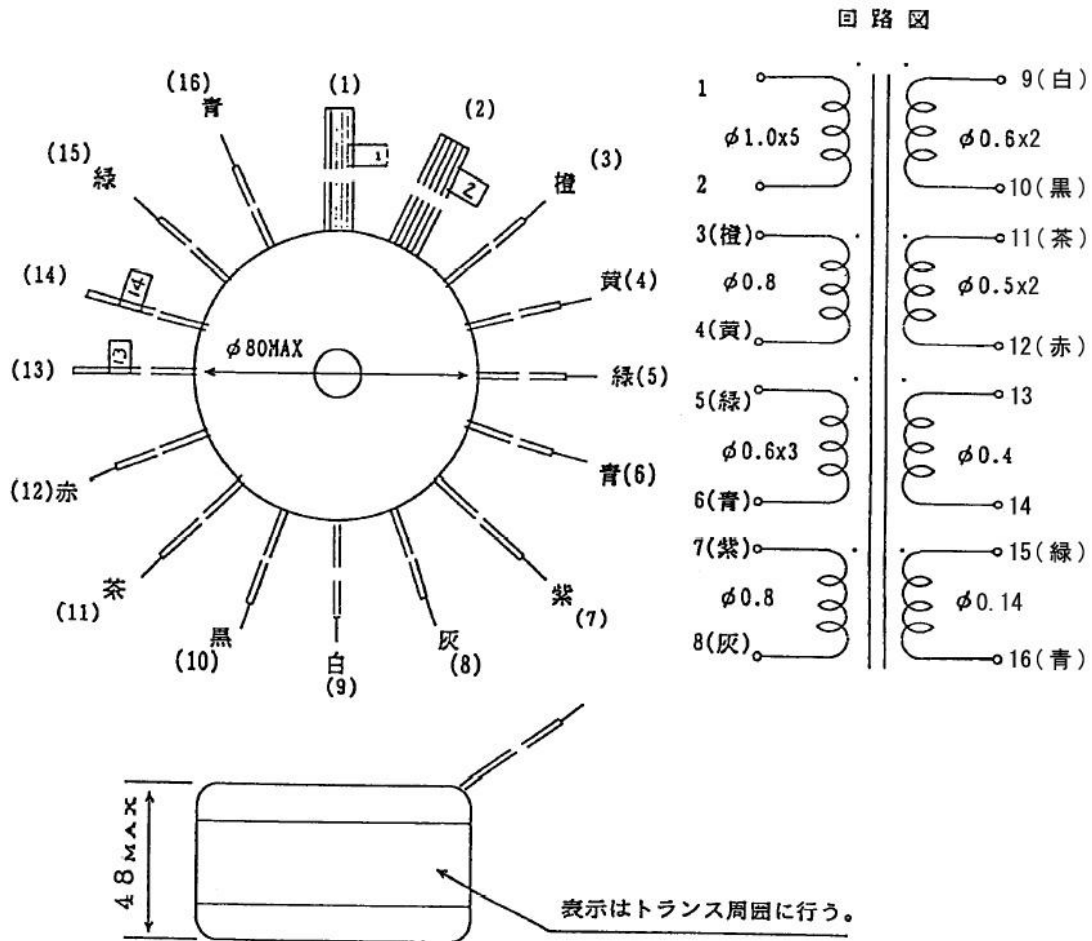
表2 認定の範囲

| 認定を受けたトランス・コイルを含む類似性の範囲    |                       | 個々のトランス・コイルの内容  |   |                 |
|----------------------------|-----------------------|---|---|-----------------|
| 個別仕様書番号：JAXA-QTS-2110/A114 |                       | 個別シート：JAXA2110/A114-T001（～T003）   |   |                 |
| 代表品種の部品番号：J2110/A114-T000  |                       | J2110/A114-T001   | J2110/A114-T002   | J2110/A114-T003 |
| a)                         | クラス（最高動作温度）           | S（130℃）以下   | S（130℃）   | （省 略）           |
| b)                         | 外部／内部取付構造             | 接着又はねじ止めの併用   | 接着又はねじ止めの併用   |                 |
|                            | 外形寸法(mm)              | Φ80×60 <sup>H</sup> 以下  | Φ80×48 <sup>H</sup>   |                 |
|                            | 全容積(cm <sup>3</sup> ) | 301.6以下   | 241.2   |                 |
| c)                         | 動作電圧                  | 200Vpeak以下  | 175Vpeak  |                 |
|                            | 絶縁系                   | ポリエステル又は同等以上  | ポリエステル  |                 |
| d)                         | マグネツリヤ寸法(mm)          | Φ0.14以上   | Φ0.14   |                 |
|                            | 被覆材料                  | ポリエステル又は同等以上  | ポリエステル  |                 |
| e)                         | グレード                  | 6   | 6   |                 |
|                            | 絶縁、含浸及び充填材            | エポキシ含浸  | エポキシ含浸  |                 |
| f)                         | 端子構造、材料               | PTFEリード：AWG28以上<br>巻線直出し：Φ0.4mm以上   | PTFEリード：<br>AWG18, 20, 28<br>巻線直出し：<br>Φ1.0×5mm, Φ0.4mm                             |                 |
|                            | 端子強度                  | PTFEリード：13.7N以下<br>巻線直出し：9.8N以下   | PTFEリード：13.7N<br>巻線直出し：9.8N   |                 |
| g)                         | 衝撃                    | 1,000G、0.5ms、<br>半波正弦波以下  | 840G、0.6ms<br>半波正弦波   |                 |
|                            | 振動                    | 高周波：MIL-STD-202<br>試験法204条件D以下<br>ランダム：MIL-STD-202<br>試験法214条件II-H以下                | 高周波：MIL-STD-202<br>試験法204条件D<br>ランダム：MIL-STD-202<br>試験法214条件II-H                    |                 |
| h)                         | コア材料                  | MPP   | MPP   |                 |
|                            | コア形状                  | トロイダル形  | トロイダル形  |                 |
| i)                         | 耐電圧                   | AC500V  | AC500V  |                 |
| j)                         | 外形図                   |  |  |                 |

様式例-1 (3/5)

3. 製品検査

外観、構造、寸法、表示及び質量は図1、図2及び図3による。



単位；mm

1. リード長さ 100mm 以上
  - 線番 AWG サイズ 18 (端子番号；5、6)
  - 線番 AWG サイズ 20 (端子番号；3、4、7、8、9、10、11、12)
  - 線番 AWG サイズ 28 (端子番号；15、16)
  - 巻線直出し φ 1.0mm×5 (端子番号；1、2)
  - 巻線直出し φ 0.4mm (端子番号；13、14)
  - 先端約 10mm 被覆除去
2. 質量；900g 以下

図1 外観、構造、寸法、表示及び質量 (J2110/A114-T001)

…… (以下、省略) ……

様式例-1 (4/5)

4. 性能

性能は、表3による。

表3 性能

| JAXA-QTS-2110 付則 A |          | 性能  |                 |                 |
|--------------------|----------|---|-----------------|-----------------|
| 項目                 | 項目番号     | J2110/A114-T001                           | J2110/A114-T002 | J2110/A114-T003 |
| 電気的特性              | A.3.7.1  | 表4による。                                    | 表5による。          | 表6による。          |
| 層間耐電圧              | A.3.7.3  | (1-2)間に 100kHz、<br>正弦波 100Vrms、<br>5±0.5s | (省 略)           | (省 略)           |
| 絶縁抵抗               | A.3.7.4  | a) 10,000MΩ                               |                 |                 |
| コロナ放電              | A.3.7.5  | 適用しない。                                    |                 |                 |
| 温度上昇               | A.3.7.6  | 30℃以下<br>(周囲温度 100℃)                      |                 |                 |
| はんだ付け性             | A.3.8.2  | 適用しない。                                    |                 |                 |
| はんだ耐熱性             | A.3.8.3  | 適用しない。                                    |                 |                 |
| 気密性                | A.3.8.4  | 適用しない。                                    |                 |                 |
| 熱衝撃                | A.3.9.3  | 条件 A-1(第3ステッ<br>プ温度 : 130℃)               |                 |                 |
| 浸せき                | A.3.9.4  | 適用しない。                                    |                 |                 |
| 耐炎性                | A.3.9.6  | 適用しない。                                    |                 |                 |
| 耐溶剤性               | A.3.9.7  | 適用しない。                                    |                 |                 |
| 寿命                 | A.3.10.1 | 周囲温度 :<br>130℃-温度上昇実測値                    |                 |                 |

様式例-1 (5/5)

5. 電気的特性

電気的特性は、表4、表5及び表6による。

表4 電気的特性 (J2110/A114-T001)

| 項目             | 定 格  |
|----------------|--|
| 動作周波数          | 20kHz±10% (正弦波)  |
| 電源電圧           | 50Vrms   |
| 巻線比            | $(3-4) / (1-2) = 2.533 \pm 3\%$<br>$(5-6) / (1-2) = 1.000 \pm 3\%$<br>$(7-8) / (1-2) = 2.533 \pm 3\%$<br>$(9-10) / (1-2) = 1.200 \pm 3\%$<br>$(11-12) / (1-2) = 1.200 \pm 3\%$<br>$(13-14) / (1-2) = 1.000 \pm 3\%$<br>$(15-16) / (1-2) = 0.800 \pm 4\%$ |
| インダクタンス        | (1-2) = 90μH MIN at 10kHz、0.1V、DC10A   |
| 直流抵抗 (at 20°C) | $(1-2) = 0.03\Omega$ MAX (9-10) = 0.30Ω MAX<br>$(3-4) = 0.40\Omega$ MAX (11-12) = 0.35Ω MAX<br>$(5-6) = 0.20\Omega$ MAX (13-14) = 0.90Ω MAX<br>$(7-8) = 0.45\Omega$ MAX (15-16) = 5.00Ω MAX  |
| 出力             | 253VA  |
| 極性             | 1、3、5、7、9、11、13、15は同極であること。  |
| 試験回路           |  |

..... (以下、省略) .....

## 付則 A

### 低周波コイル、電源変圧器及び低周波変成器

|                                   |     |
|-----------------------------------|-----|
| A.1. 総則.....                      | A-1 |
| A.1.1 適用範囲 .....                  | A-1 |
| A.1.2 部品番号 .....                  | A-1 |
| A.1.2.1 識別番号.....                 | A-1 |
| A.2. 適用文書など.....                  | A-1 |
| A.2.1 適用文書 .....                  | A-1 |
| A.2.2 参考文書 .....                  | A-2 |
| A.3. 要求事項.....                    | A-2 |
| A.3.1 認定 .....                    | A-2 |
| A.3.1.1 認定の範囲 .....               | A-2 |
| A.3.2 材料 .....                    | A-5 |
| A.3.2.1 燃焼性材料 .....               | A-5 |
| A.3.2.2 腐食性材料 .....               | A-5 |
| A.3.2.3 耐菌性材料 .....               | A-5 |
| A.3.2.4 コア材料.....                 | A-5 |
| A.3.2.5 モールド樹脂及び含浸材 .....         | A-5 |
| A.3.2.6 はんだ及びフラックス .....          | A-5 |
| A.3.2.7 ねじ、ナット及び座金.....           | A-5 |
| A.3.2.8 マグネットワイヤ.....             | A-5 |
| A.3.2.9 端子材料.....                 | A-6 |
| A.3.3 設計及び構造 .....                | A-6 |
| A.3.3.1 取付ねじ、埋込ねじ及び端子ねじ .....     | A-6 |
| A.3.3.2 端子.....                   | A-6 |
| A.3.3.3 取付けスタッド .....             | A-6 |
| A.3.3.4 内部リード線.....               | A-7 |
| A.3.3.5 コアとコイルの取付け .....          | A-7 |
| A.3.3.6 塗装又はめっき .....             | A-7 |
| A.3.3.7 注入、充填及びエンキャプシュレート材料 ..... | A-7 |
| A.3.3.8 グレード.....                 | A-7 |
| A.3.4 外観、寸法、表示など .....            | A-8 |
| A.3.4.1 外観及び表示.....               | A-8 |
| A.3.4.2 寸法、容積及び質量 .....           | A-9 |
| A.3.4.3 外観及び機械的検査（試験後） .....      | A-9 |
| A.3.5 ワークマンシップ .....              | A-9 |

|                                    |      |
|------------------------------------|------|
| A.3.6 定格 .....                     | A-9  |
| A.3.6.1 クラス .....                  | A-9  |
| A.3.7 電气的性能 .....                  | A-9  |
| A.3.7.1 電气的特性 .....                | A-9  |
| A.3.7.2 耐電圧 .....                  | A-10 |
| A.3.7.3 層間耐電圧 .....                | A-10 |
| A.3.7.4 絶縁抵抗 .....                 | A-10 |
| A.3.7.5 コロナ放電 .....                | A-10 |
| A.3.7.6 温度上昇 .....                 | A-10 |
| A.3.7.7 過負荷 .....                  | A-10 |
| A.3.7.8 導通 .....                   | A-10 |
| A.3.7.9 放射線写真 .....                | A-10 |
| A.3.8 機械的性能 .....                  | A-11 |
| A.3.8.1 端子強度 .....                 | A-11 |
| A.3.8.2 はんだ付け性 .....               | A-11 |
| A.3.8.3 はんだ耐熱性 .....               | A-11 |
| A.3.8.4 気密性（グレード4） .....           | A-12 |
| A.3.9 環境的性能 .....                  | A-12 |
| A.3.9.1 耐振性 .....                  | A-12 |
| A.3.9.2 衝撃 .....                   | A-12 |
| A.3.9.3 熱衝撃 .....                  | A-12 |
| A.3.9.4 浸せき .....                  | A-12 |
| A.3.9.5 耐湿性 .....                  | A-12 |
| A.3.9.6 耐炎性（グレード5） .....           | A-13 |
| A.3.9.7 耐溶剤性 .....                 | A-13 |
| A.3.10 耐久的性能 .....                 | A-13 |
| A.3.10.1 寿命 .....                  | A-14 |
| A.4. 品質保証条項 .....                  | A-14 |
| A.4.1 工程内検査 .....                  | A-14 |
| A.4.2 認定試験 .....                   | A-14 |
| A.4.2.1 試料 .....                   | A-14 |
| A.4.2.2 製造記録 .....                 | A-14 |
| A.4.2.3 試験項目及び試料数 .....            | A-14 |
| A.4.2.4 合否の判定 .....                | A-14 |
| A.4.3 品質確認試験 .....                 | A-16 |
| A.4.3.1 品質確認試験（グループA） .....        | A-16 |
| A.4.3.2 品質確認試験（グループB及びグループC） ..... | A-17 |
| A.4.4 試験方法 .....                   | A-19 |
| A.4.4.1 試験条件 .....                 | A-19 |

|   |      |
|---|------|
| A.4.4.2 外観、寸法、表示など .....                | A-19 |
| A.4.4.3 ワークマンシップ .....                  | A-19 |
| A.4.4.4 電氣的性能 .....                     | A-20 |
| A.4.4.5 機械的性能 .....                     | A-33 |
| A.4.4.6 環境的性能 .....                     | A-39 |
| A.4.4.7 耐久的性能 .....                     | A-41 |
| A.4.5 長期保管 .....                        | A-42 |
| A.4.5.1 認定取得業者において長期保管された製品に対する処置 ..... | A-42 |
| A.4.6 試験及び検査の変更 .....                   | A-42 |
| A.5. 引渡しの準備 .....                       | A-43 |
| A.6. 注意事項 .....                         | A-43 |
| A.6.1 認定取得業者に対する注意 .....                | A-43 |
| A.6.1.1 適用データ・シートの作成、登録 .....           | A-43 |
| A.6.2 調達者に対する注意 .....                   | A-43 |
| A.6.2.1 調達時に指定すべき事項 .....               | A-43 |
| A.6.3 設計時の注意 .....                      | A-44 |
| A.6.3.1 フェノール積層板 .....                  | A-44 |
| A.6.3.2 トランス・コイルの大きさ .....              | A-44 |
| A.6.3.3 電氣的特性の試験回路 .....                | A-44 |
| A.6.3.4 周囲温度の上昇 .....                   | A-44 |
| A.6.3.5 耐電圧 .....                       | A-44 |
| A.6.3.6 耐電圧試験の簡略化 .....                 | A-44 |
| A.6.3.7 コイルに対する層間耐電圧 .....              | A-44 |
| A.6.3.8 機器設計者に対する適用上の注意 .....           | A-45 |
| A.6.3.9 センタータップ付き二次巻線 .....             | A-48 |

## 付則 A

### 低周波コイル、電源変圧器及び低周波変成器

#### A.1. 総則

##### A.1.1 適用範囲

この付則は、トランス・コイルのうち、低周波コイル、電源変圧器及び低周波変成器（以下、「トランス・コイル」という）に適用し、それらの要求事項、品質保証条項などを規定する。

##### A.1.2 部品番号

トランス・コイルの部品番号は次の例のように表す。詳細は個別仕様書による。

例 JAXA<sup>(1)</sup> 2110 /      A      □□□      -      □□□□

|      |      |      |
|------|------|------|
|      |      |      |
| 付則記号 | 個別番号 | 識別番号 |

(A.1.2.1 項)

注<sup>(1)</sup> “JAXA” は、宇宙開発用共通部品等であることを示す。“J” と省略できる。ただし、個別仕様書で“NASDA” と規定している場合は、“N” と省略できる。

##### A.1.2.1 識別番号

識別番号は、個別仕様書に規定された認定の範囲のトランス・コイルの電気的特性などを識別する番号で、4桁で表す。最初の英文字はトランス（T）又はコイル（L）を識別し、これに続く3桁の数字は認定の範囲に含まれるトランス・コイルを識別する。調達者及び／又は認定取得業者は、識別番号を6.3項に従って個別シートで規定しなければならない。ただし、個別仕様書に規定する認定試験の供試品の識別番号と重複してはならない。

#### A.2. 適用文書など

##### A.2.1 適用文書

この付則の適用文書は2.1項によるほか、次による。

- a) MIL-W-16878      Wire, Electrical, Insulated General Specification for
- b) SAE-AS-22759/17      Wire, Electric, Fluoropolymer-Insulated, Extruded ETFE, Medium Weight, Silver-Coated High Strength Copper Alloy Conductor, 600-Volt, 150°C

### A.2.2 参考文書

この付則の参考文書は 2.2 項によるほか、次による。

- a) JIS C 60068-2-21 環境試験方法—電気・電子—第 2-21 部：試験—試験 U：  
端子強度試験方法

### A.3. 要求事項

#### A.3.1 認定

##### A.3.1.1 認定の範囲

認定されるトランス・コイルの範囲は、この仕様書の A.3.2 項から A.3.10 項に規定された材料、設計、構造、定格及び性能を満足するトランス・コイルの製造ラインを用いて製造される製品群で、認定試験に合格した試料（A.4.2.1 項）で代表される範囲のもの及び類似性の基準を適用できるものとする。したがって、この認定の範囲内において個別仕様書及び個別シート（2.4.5 項参照）で規定する個々の製品を供給することができる。

なお、より詳細な認定の範囲の規定が必要な場合は、個別仕様書及び個別シートに規定する。

##### A.3.1.1.1 類似性の基準

トランス・コイルの類似性の基準は、A.4.2 項に従い認定試験に合格した試料で代表される範囲の製品群に対して次の a)～i)項の要求を満足し、同一認定取得業者などが品質保証プログラムに規定した設計及び製造工程に基づき、性能、品質及び信頼性に影響を与えずに製造できるトランス・コイルとする。

類似性の確認には表 A-1 を使用する。

- a) クラス（最高動作温度：表 A-4）が同一であるか、又は低いクラスであること。
- b) 外部・内部の取付構造が同一形式であること。ただし、機械的強度（耐振性・耐衝撃性）に対してより有利な場合を除く。外形の直線寸法（又は対角線寸法）が対応する寸法に比べて 100%の範囲を超えず、同時に全容積が 100%以下であること。グレード 4 の場合は、ケース構造が同一形式で、ケースの板厚は 50%～200%の範囲であること。
- c) 動作電圧が同一であるか、又はより低い値で使用し、同等以上の絶縁系を採用しており、かつ絶縁物の単位厚さに対する電界の強さが同一であるか、又はより低いこと。ただし、耐電圧の要求が 500V 以下の場合を除く。
- d) マグネットワイヤの寸法（断面積）が同一であるか、又は大きくて、対応する巻線についてマグネットワイヤの被覆材料が同一又は同等以上であること。
- e) グレードが同一であり、絶縁、含浸及び充填について、処理方法及び材料が同一であるか、又は要求される性能を満足することが確認されていること。
- f) 端子構造及び材料が同一であり、かつ同一寸法、又はより太い端子に対して端子強度の要求が同一であること。
- g) 衝撃及び振動に対する要求条件が同一であるか、又は低いこと。

- h) コアの材料が同一であり、類似した形状であること。
- i) 耐電圧の要求が 500V 以下の場合、トランスとコイルは類似していると考えてよい。

表 A-1 トランス・コイルの類似性対照表

| 項 目                      |      | 比較の基準としたトランス・コイルの内容 | 類似のトランス・コイルの内容 | 備 考 |
|--------------------------|------|---------------------|----------------|-----|
| 個別仕様書／個別シート              |      | JAXA-QTS-2110/A     |                |     |
| 部品番号                     |      |                     |                |     |
| JAXA-QTS-2110のA.3.1.1.1項 | a)   | クラス<br>(最高動作温度)     |                |     |
|                          | b)   | 外部／内部<br>取付構造       |                |     |
|                          |      | 外形寸法                |                |     |
|                          |      | 全容積                 |                |     |
|                          | c)   | 動作電圧                |                |     |
|                          |      | 絶縁系                 |                |     |
|                          | d)   | マグネットワイヤ寸法          |                |     |
|                          |      | 被覆材料                |                |     |
|                          | e)   | グレード                |                |     |
|                          |      | 絶縁、含浸<br>及び充填材      |                |     |
|                          | f)   | 端子構造、材料             |                |     |
|                          |      | 端子強度                |                |     |
|                          | g)   | 衝撃                  |                |     |
|                          |      | 振動                  |                |     |
| h)                       | コア材料 |                     |                |     |
|                          | コア形状 |                     |                |     |
| i)                       | 耐電圧  |                     |                |     |
| j)                       | 外形図  |                     |                |     |

### A.3.2 材料

トランス・コイルに使用する材料は3.3項によるほか、次による。

#### A.3.2.1 燃焼性材料

トランス・コイルに使用する材料は、原則として燃焼性又は爆発性の材料であってはならない。

#### A.3.2.2 腐食性材料

製造工程中に使用した腐食性材料については、完全に取り除くか又は中和して腐食を生じないように処理しなければならない。トランス・コイルの構造には、原則として腐食性材料を用いてはならない。

#### A.3.2.3 耐菌性材料

トランス・コイルの外部材料は、菌類の成長を助長するようなことがないものであるか、又は成長を阻止するための適当な処理を施したものでなければならない。

#### A.3.2.4 コア材料

特に規定がない限り、コア材料にはMPP（モリブデンパーマロイパウダ）、フェライト又はアモルファス、又は鉄・ニッケル系の材質を使用しなければならない。

#### A.3.2.5 モールド樹脂及び含浸材

モールド樹脂にはエポキシを使用しなければならない。含浸剤にはシリコン又はエポキシを使用しなければならない。

#### A.3.2.6 はんだ及びフラックス

はんだ及びフラックスは個別仕様書に規定するものを使用し、MIL-HDBK-454の記述事項に沿わなければならない。

#### A.3.2.7 ねじ、ナット及び座金

ねじ、ナット及び座金には耐腐食性材料を使用するか、又は腐食に対する保護が施されていないなければならない。また、ねじ及びナットは原則として、JIS B 0205-1~4に規定されたものを使用しなければならない。

#### A.3.2.8 マグネットワイヤ

マグネットワイヤは、JIS C 3215（巻線共通規格）に規定された種類及び導体径のものうち、導体径が0.1mm以上のものとし、かつ、巻線の内部の最高温度に対して適したものでなければならない。他の種類及び導体径のものを使用する場合には、予めJAXAの承認を得なければならない。

#### A.3.2.9 端子材料

ピン端子又は棒端子には、リン青銅、黄銅、銅又はコバルトを使用しなければならない。巻線直出し以外の絶縁リード端子には、MIL-W-16878 又は SAE-AS-22759/17 に規定された絶縁電線を使用しなければならない。他のタイプ及びサイズの絶縁電線を絶縁リード端子として使用する場合には、予め JAXA の承認を得なければならない。

#### A.3.3 設計及び構造

##### A.3.3.1 取付ねじ、埋込ねじ及び端子ねじ

取付ねじ、埋込ねじ及び端子ねじの許容限界寸法及び公差は、JIS B 0209-2 に適合しなければならない。仕上げ加工後、おねじとめねじを組み合わせたとき、はめ合わせに要するトルクは表 A-2 の値以下でなければならない。

表 A-2 トルク

単位 N・m

| ねじの呼び | トルク  |
|-------|------|
| M3    | 0.39 |
| M3.5  | 0.58 |
| M4    | 0.68 |
| M5    | 0.98 |
| M6    | 0.98 |
| M8    | 0.98 |

##### A.3.3.2 端子

###### a) はんだ付け端子

はんだ付け端子は、いかなる形状でも容易にはんだ付けできるものでなければならない。はんだ付け端子の高さは、端子取付面から最高点までの最大寸法として考えなければならない。また、半可とう性の端子の場合は伸ばした状態で、フック形端子の場合は正常の状態、同様に考えなければならない。端子及びリード線の形状寸法は個別仕様書による。

###### b) ねじ端子

ねじ端子は、原則として2個のナット、2個の平座金及び1個の歯形座金よりなる。端子の高さは、先端から端子の取付面までの距離とする。

##### A.3.3.3 取付けスタッド

規定された場合、取付けスタッドには原則として、平座金及びロックナット各1個を付属させるか、又は平座金、歯形座金及びナット各1個を備えなければならない。

#### A.3.3.4 内部リード線

内部リード線は、はんだ付け、溶接、ろう付けその他の方法によってコイルなどの内部部品、端子又はケースにしっかりと接続しなければならない。

はんだで電氣的接続をする場合は、リード線を機械的に固定してからはんだ付けしなければならない。

#### A.3.3.5 コアとコイルの取付け

コアとコイルは、各部品の相対位置が変らないようにしっかりと固定しなければならない。ケース又は多層ケース（多層遮へいなど）の内側ケースの総容積が  $100\text{cm}^3$  を超える場合は、トランス・コイルの取付金具（例えば、スタッド、ラグ、インサート、ブラケットなど）にコア及びコイルを固定する方法として、機械的強度をはんだのみでもたせてはならない。硬質の熱硬化性樹脂を用いる場合、又はケース若しくは内側ケースの総容積が  $100\text{cm}^3$  以下の場合は、規定の最高動作温度でコンパウンドが軟化して流れ出すことがなければ、コンパウンドの注入又は充填によって機械的に固定してもよい。

#### A.3.3.6 塗装又はめっき

トランス・コイルの表面には、必要があれば腐食を防ぐため、塗装、めっきなどの処理を施さなければならない。特に規定がない限り、取付面及び端子面の塗装は省略してもよい。

#### A.3.3.7 注入、充填及びエンキャプシュレート材料

いずれの試験を行っても、注入材料、充填材料又はエンキャプシュレート材料がトランス・コイルから流れ出てはならない。

#### A.3.3.8 グレード

トランス・コイルの構造の区別をグレードとして表す。グレードには次の4種があり、各グレードは表 A-3 の○印で示す環境試験に耐える能力を持たなければならない。

##### a) グレード4（金属ケース密閉形）

別に製作されたヘッダ又は端子を用いて密閉され、金属ケースに收容されたトランス・コイルである。ただし、金属ケースにエンキャプシュレートされているが、ケースの端面又は側面が開放されているもの、及び絶縁リード線が金属ケースを貫通しているものは含まない。

##### b) グレード5（エンキャプシュレート形）

モールド又は埋込形構造を含むエンキャプシュレートされたトランス・コイル、エンキャプシュレート材料を充填したトランス・コイルである。

##### c) グレード6（開放形）

開放形であって、一般に回路に組み込んだ後、他の構成部品とともに回路全

体としてポッティング、モールドなどの工程を経て、合成樹脂に埋め込んで使用されるトランス・コイルである。

d) グレード7（金属ケース半密閉形）

金属ケースに收容され、側壁に設けた穴を通してリード線を引き出した構造又は端子板構造を持つ、気密性を要求されないトランス・コイルである。

表 A-3 グレード

| 試 験 | グレード4<br>金属ケース<br>密閉形 | グレード5<br>エンキャプ<br>シュレート形 | グレード6<br>開放形 | グレード7<br>金属ケース<br>半密閉形 |
|-----|-----------------------|--------------------------|--------------|------------------------|
| 気密性 | ○                     | —                        | —            | —                      |
| 熱衝撃 | ○                     | ○                        | ○            | ○                      |
| 浸せき | ○                     | ○                        | —            | —                      |
| 耐湿性 | ○                     | ○                        | ○            | ○                      |
| 耐振性 | ○                     | ○                        | ○            | ○                      |
| 衝 撃 | ○                     | ○                        | ○            | ○                      |
| 耐炎性 | —                     | ○                        | —            | —                      |

A.3.4 外観、寸法、表示など

A.3.4.1 外観及び表示

トランス・コイルには、被膜の剥離、ひび割れ、すり傷、充填物の漏れ、腐食などがあるてはならない。また、トランス・コイルの表面には、容易に消えない方法で次の事項を表示しなければならない。

- a) 部品番号（この仕様書の部品番号及び／又は調達者が指定する部品番号）<sup>(1)</sup>
- b) 端子の識別
- c) ロット識別記号
- d) 一連番号
- e) 認定取得業者名又はその略号

記号の付与方法は、認定取得業者の規定による。

注<sup>(1)</sup> 個別仕様書及び／又は個別シートの規定による。

なお、表示可能な面積が小さい場合には、個別仕様書に規定がない限り、上記の事項のうち、次の順序で表示を省略することができる。

- a) この仕様書の部品番号
- b) 認定取得業者名又はその略号

#### A.3.4.2 寸法、容積及び質量

トランス・コイルの寸法、容積及び質量は個別仕様書による。  
なお、容積は、外形寸法から算出する。

#### A.3.4.3 外観及び機械的検査（試験後）

A.4.4.2.1 項に従って試験したとき、被膜の剥離、ひび割れ、すり傷など、電氣的又は機械的性能に影響する保護被膜の損傷が表面積の10%を超えていてはならない。また、充填物の漏れ、ケースのひび割れ、亀裂、膨張などの物理的損傷、又は機械的若しくは電氣的性能に影響する腐食があってはならない。

#### A.3.5 ワークマンシップ

A.4.4.3 項に従って試験したとき、トランス・コイルは良好な設計に基づいて、この仕様書の3.2.1 項で設定された品質保証プログラムに従って製造されていなければならない。

#### A.3.6 定格

##### A.3.6.1 クラス

トランス・コイルのクラスは最高動作温度（許容温度上昇＋最高周囲温度）を示し、表 A-4 に従って1英大文字で表す。

表 A-4 クラス

| 記号 | 最高動作温度(°C)              |
|----|-------------------------|
| Q  | 85                      |
| R  | 105                     |
| S  | 130                     |
| V  | 155                     |
| T  | 170                     |
| U  | >170<br>(詳細は個別仕様書に規定する) |

#### A.3.7 電氣的性能

トランス・コイルは、次の電氣的性能を満足しなければならない。

##### A.3.7.1 電氣的特性

A.4.4.4.1 項に規定する試験を行ったとき、トランス・コイルは、個別仕様書に規定された電氣的特性と許容差を満足しなければならない。

#### A.3.7.2 耐電圧

A.4.4.4.2 項に従って試験したとき、トランス・コイルにアーク、フラッシュオーバー、絶縁破壊又は機械的損傷があってはならない。

#### A.3.7.3 層間耐電圧

A.4.4.4.3 項に従って試験したとき、トランス・コイルに連続的なアーク又は絶縁破壊があってはならない。また、入力電流又は Q の突発的変化があってはならない。

#### A.3.7.4 絶縁抵抗

A.4.4.4.4 項に従って試験したとき、絶縁抵抗は、個別仕様書で要求される性能表で規定した記号に従って次の値以上でなければならない。

- a) 10,000MΩ
- b) 7,500MΩ
- c) 1,000MΩ

#### A.3.7.5 コロナ放電

A.4.4.4.5 項又は個別仕様書に従って試験したとき、コロナはオシロスコープで観測して 0.1V<sub>P-P</sub> 以下でなければならない。

#### A.3.7.6 温度上昇

A.4.4.4.6 項に従って試験したとき、巻線の温度上昇は個別仕様書に規定した値（許容温度上昇）以下でなければならない。また、物理的損傷があってはならない。

#### A.3.7.7 過負荷

A.4.4.4.1.21 項に従って試験したとき、トランス・コイルに充填物の漏れ、ケースのひび割れ、亀裂、膨張などの物理的損傷、又は機械的若しくは電氣的性能に影響する腐食があってはならない。

#### A.3.7.8 導通

A.4.4.4.7 項に従って試験したとき、すべての巻線は断線してはならない。

#### A.3.7.9 放射線写真

A.4.4.4.8 項に従って試験したとき、トランス・コイルは次の要求を満足しなければならない。

- a) 絶縁物の損傷又は導体間の電氣的短絡を生じるような異物がないこと。  
なお、溶接材料又ははんだの過剰、飛び散り、粒、短い線くずなども異物と考えること。
- b) 絶縁性が確保されていること。
  - 1) 金属ケース、導体支持物又は外部表面と電線との絶縁性

- 2) 電線と取付穴との絶縁性
- 3) 電線と隣接端子間との絶縁性
- 4) 電線相互間の絶縁性
- c) 処理作業状態
  - 次の事項がないこと。
    - 1) バラバラになったり、絶縁物、他の電線又は部品を突き刺したりするおそれのあるより線端末のほつれ又はほぐれ
    - 2) より線の心線の部分的破断又は1本以上の心線がバラけている多心より線
    - 3) はんだ付け又は溶接の忘れ及び不完全さ
    - 4) 機械的ストレス又は熱的ストレスによって自由に動く可能性のある固定されていない余分の長い電線
    - 5) 電線又は端子の破断箇所の継ぎ足し又は修理
    - 6) 巻線又はリード線に接触している充填物内のポイド、及び巻線から外部表面に至る距離の20%を超える範囲にわたる充填物内のポイド(非開放形に適用)
- d) コア
  - クラック、破損、変形又は曲がりがなく、正確に組み立てられていること。

#### A.3.8 機械的性能

トランス・コイルは、次の機械的性能を満足しなければならない。

##### A.3.8.1 端子強度

A.4.4.5.1 項に従って試験したとき、トランス・コイルに端子のゆるみ、破損、その他の機械的損傷があってはならない。表面にひび割れがなければ、端子の曲りは損傷と考えなくともよい。可とう性の端子以外は回転してはならない。フック形端子の金属部の永久回転角は10度を超えてはならない。

なお、うち曲げ端子構造のトランス・コイルについては、個別仕様書に要求事項を規定し、その規格を満足しなければならない。

##### A.3.8.2 はんだ付け性

A.4.4.5.2 項に従って試験したとき、端子の表面は、新しい滑らかなはんだの被膜で少なくとも95%は覆われていなければならない。はんだの表面には小さいピンホール、又は粗い点に限ってはんだで覆われていない部分があってもよいが、これらは集中してはならない。また、その面積の合計は5%未満でなければならない。

##### A.3.8.3 はんだ耐熱性

A.4.4.5.3 項に従って試験したとき、絶縁材料の軟化又は巻線や端子のゆるみがあってはならない。

#### A.3.8.4 気密性（グレード4）

##### a) 液体充填トランス・コイル

A.4.4.5.4 項 a)に従って試験したとき、トランス・コイルから液体の漏れがあつてはならない。

##### b) ガス充填トランス・コイル

A.4.4.5.4 項 b)に従って試験したとき、トランス・コイルからのガスの漏れ速度は  $1.013 \times 10^{-9} \text{Pa m}^3/\text{s}$  を超えてはならない。

##### c) その他すべてのトランス・コイル

A.4.4.5.4 項 c)に従って試験したとき、トランス・コイルから気泡の連続的な漏れ又はコンパウンドの漏れがあつてはならない。

#### A.3.9 環境的性能

トランス・コイルは、次の環境的性能を満足しなければならない。

##### A.3.9.1 耐振性

A.4.4.6.1 項に従って試験したとき、トランス・コイルに充填物の漏れ、ケースのひび割れ、亀裂、膨張などの物理的損傷があつてはならない。

##### A.3.9.2 衝撃

A.4.4.6.2 項に従って試験したとき、トランス・コイルに充填物の漏れ、ケースのひび割れ、亀裂、膨張などの物理的損傷があつてはならない。

##### A.3.9.3 熱衝撃

A.4.4.6.3 項に従って試験したとき、トランス・コイルに充填物の漏れ、ケースのひび割れ、亀裂、膨張などの物理的損傷、又は機械的若しくは電気的性能に影響する腐食があつてはならない。

##### A.3.9.4 浸せき

A.4.4.6.4 項に従って試験したとき、トランス・コイルに充填物の漏れ、ケースのひび割れ、亀裂、膨張などの物理的損傷、又は機械的若しくは電気的性能に影響する腐食があつてはならない。

##### A.3.9.5 耐湿性

A.4.4.6.5 項に従って試験したとき、トランス・コイルに充填物の漏れ、ケースのひび割れ、亀裂、膨張などの物理的損傷、又は機械的若しくは電気的性能に影響する腐食があつてはならない。

#### A.3.9.6 耐炎性（グレード5）

A.4.4.6.6 項に従って試験したとき、トランス・コイルは爆発性火炎の原因となる激しい燃焼を起こしてはならない。また、トランス・コイルに使用しているコーティング材は、自己消火性のものでなければならない。火炎を上げている材料が滴下したり、爆発性の火炎を生じたりしない限り、試験のために当てた炎で焼き尽くされた場合でも、不合格とはみなさない。爆発する、火炎を上げている材料が滴下する、爆発性の火炎が発生する、又は当てた炎を取り去ってから3分間を超えて火炎を上げている場合は、不合格とする。

次の条件を満足するとき、材料は自己消火性とみなされる。

- a) 火炎を出している時間が、当てた炎を取り去ってから3分間を超えないこと。
- b) 爆発又は爆発性火炎となる激しい燃え方をしないこと。
- c) 試験しているトランス・コイルから火炎を上げている材料が滴下しないこと。

#### A.3.9.7 耐溶剤性

A.4.4.6.7 項に従って試験したとき、トランス・コイルに機械的損傷があってはならない。また、表示が明瞭に残っていなければならない。

#### A.3.10 耐久的性能

トランス・コイルは、次の耐久的性能を満足しなければならない。

#### A.3.10.1 寿命

A.4.4.7.1 項に従って試験したとき、トランス・コイルに断線、短絡（層間、巻線間、巻線とケース又はコア間、巻線とシールド間など）など、物理的又は電氣的損傷があつてはならない。また、トランス・コイルは次の要求を満足しなければならない。

- a) 絶縁抵抗は A.3.7.4 項に規定されたとおりであること。
- b) 耐電圧は A.3.7.2 項に規定されたとおりであること。
- c) 層間耐電圧は A.3.7.3 項に規定されたとおりであること。
- d) 電氣的特性は個別仕様書に規定した許容差内にあること。

#### A.4. 品質保証条項

##### A.4.1 工程内検査

認定取得業者は、次に示す工程内検査を製造工程フローチャートに明記して実施しなければならない。

- a) 封止前内部目視検査（非破壊全数検査）

##### A.4.2 認定試験

認定試験は 4.4 項によるほか、次による。

###### A.4.2.1 試料

試料は、4.4.1 項による。ただし、単一の試料で重要な設計、構造などのすべてを含めることができない場合は、複数の試料を用いることができる。

###### A.4.2.2 製造記録

製造記録は、4.4.2 項による。

なお、認定試験の時点において、当該試料の認定の範囲に含まれる個別の製品が存在する場合は、A.3.1.1 項に基づいていることを証明しなければならない。

###### A.4.2.3 試験項目及び試料数

認定試験の試験項目及び試料数は表 A-5 による。I 群及び II 群の試験を実施した後、III 群以下の各群に試料を分けて試験を実施する。

###### A.4.2.4 合否の判定

I 群を除き、不良が 1 個でも発生した場合は、不合格とする。また、表 A-5 に規定の許容不良数以内であっても、不合格品の故障モードが破局故障（オープン、ショートなど、トランス・コイルとしての機能を失う故障）の場合には、認定試験を不合格とする。

表 A-5 認定試験<sup>(5)</sup>

| 群                         | 試験項目                         | グレード |   |   |   | 要求事項   | 試験方法             | 試料数 | 許容不良数            |
|---------------------------|------------------------------|------|---|---|---|--|------------------|-----|------------------|
|                           |                              | 4    | 5 | 6 | 7                                       |  |                  |     |                  |
| I                         | 熱衝撃 (25 サイクル)                | ○    | ○ | ○ | ○                                       | A.3.9.3  | A.4.4.6.3        | 全数  | 1                |
|                           | 導通                           | ○    | ○ | ○ | ○                                       | A.3.7.8  | A.4.4.4.7        |     |                  |
|                           | 放射線写真                        | ○    | ○ | ○ | ○                                       | A.3.7.9  | A.4.4.4.8        |     | 0 <sup>(4)</sup> |
| II                        | 材料、設計、構造、外観、寸法、表示、ワークマンシップなど | ○    | ○ | ○ | ○                                       | A.3.2.1~A.3.2.3, A.3.3.1~A.3.3.3, A.3.3.6, A.3.4.1, A.3.4.2, A.3.5 | A.4.4.2, A.4.4.3 | 全数  | 0                |
|                           | 電気的特性                        | ○    | ○ | ○ | ○                                       | A.3.7.1  | A.4.4.4.1        |     |                  |
|                           | 気密性                          | ○    | — | — | —                                       | A.3.8.4  | A.4.4.5.4        |     |                  |
|                           | 耐電圧 (常気圧)                    | ○    | ○ | ○ | ○                                       | A.3.7.2  | A.4.4.4.2.1      |     |                  |
|                           | 耐電圧 (減気圧)                    | ○    | ○ | ○ | ○                                       | A.3.7.2  | A.4.4.4.2.2      |     |                  |
|                           | 層間耐電圧                        | ○    | ○ | ○ | ○                                       | A.3.7.3  | A.4.4.4.3        |     |                  |
|                           | 絶縁抵抗                         | ○    | ○ | ○ | ○                                       | A.3.7.4 a)   | A.4.4.4.4        |     |                  |
|                           | 耐菌性 <sup>(1)</sup>           | ○    | ○ | ○ | ○                                       | A.3.2.3  | —                |     |                  |
| III                       | はんだ付け性 <sup>(2)</sup>        | ○    | ○ | ○ | ○                                       | A.3.8.2  | A.4.4.5.2        | 2   | 0                |
|                           | 寿命                           | ○    | ○ | ○ | ○                                       | A.3.10.1   | A.4.4.7.1        |     |                  |
|                           | 耐電圧 (軽減電圧)                   | ○    | ○ | ○ | ○                                       | A.3.7.2  | A.4.4.4.2.3      |     |                  |
|                           | 絶縁抵抗                         | ○    | ○ | ○ | ○                                       | A.3.7.4 b)   | A.4.4.4.4        |     |                  |
|                           | 層間耐電圧                        | ○    | ○ | ○ | ○                                       | A.3.7.3  | A.4.4.4.3        |     |                  |
|                           | 外観及び機械的検査 (試験後)              | ○    | ○ | ○ | ○                                       | A.3.4.3  | A.4.4.2.1        |     |                  |
|                           | 電気的特性                        | ○    | ○ | ○ | ○                                       | A.3.7.1  | A.4.4.4.1        |     |                  |
| IV                        | コロナ放電 (規定された場合)              | ○    | ○ | ○ | ○                                       | A.3.7.5  | A.4.4.4.5        | 6   | 0                |
|                           | はんだ耐熱性 (規定された場合)             | ○    | ○ | ○ | ○                                       | A.3.8.3  | A.4.4.5.3        |     |                  |
|                           | 端子強度                         | ○    | ○ | ○ | ○                                       | A.3.8.1  | A.4.4.5.1        |     |                  |
|                           | 温度上昇 (2 試料)                  | ○    | ○ | ○ | ○                                       | A.3.7.6  | A.4.4.4.6        |     |                  |
|                           | 耐振性                          | ○    | ○ | ○ | ○                                       | A.3.9.1  | A.4.4.6.1        |     |                  |
|                           | 衝撃                           | ○    | ○ | ○ | ○                                       | A.3.9.2  | A.4.4.6.2        |     |                  |
|                           | 耐電圧 (軽減電圧)                   | ○    | ○ | ○ | ○                                       | A.3.7.2  | A.4.4.4.2.3      |     |                  |
|                           | 層間耐電圧                        | ○    | ○ | ○ | ○                                       | A.3.7.3  | A.4.4.4.3        |     |                  |
|                           | 導通                           | ○    | ○ | ○ | ○                                       | A.3.7.8  | A.4.4.4.7        |     |                  |
|                           | 浸せき                          | ○    | ○ | — | —                                       | A.3.9.4  | A.4.4.6.4        |     |                  |
|                           | 耐湿性                          | ○    | ○ | ○ | ○                                       | A.3.9.5  | A.4.4.6.5        |     |                  |
|                           | 耐電圧 (軽減電圧)                   | ○    | — | — | —                                       | A.3.7.2  | A.4.4.4.2.3      |     |                  |
|                           | 層間耐電圧                        | ○    | — | — | —                                       | A.3.7.3  | A.4.4.4.3        |     |                  |
|                           | 絶縁抵抗                         | ○    | — | — | —                                       | A.3.7.4 c)   | A.4.4.4.4        |     |                  |
|                           | 導通                           | ○    | — | — | —                                       | A.3.7.8  | A.4.4.4.7        |     |                  |
|                           | 過負荷                          | ○    | ○ | ○ | ○                                       | A.3.7.7  | A.4.4.4.1.21     |     |                  |
|                           | 耐電圧 (軽減電圧)                   | —    | ○ | ○ | ○                                       | A.3.7.2  | A.4.4.4.2.3      |     |                  |
|                           | 層間耐電圧                        | —    | ○ | ○ | ○                                       | A.3.7.3  | A.4.4.4.3        |     |                  |
|                           | 絶縁抵抗                         | —    | ○ | ○ | ○                                       | A.3.7.4 c)   | A.4.4.4.4        |     |                  |
|                           | 導通                           | —    | ○ | ○ | ○                                       | A.3.7.8  | A.4.4.4.7        |     |                  |
|                           | 電気的特性                        | ○    | ○ | ○ | ○                                       | A.3.7.1  | A.4.4.4.1        |     |                  |
| 外観及び機械的検査 (試験後)           | ○                            | ○    | ○ | ○ | A.3.4.3                                 | A.4.4.2.1  |                  |     |                  |
| 耐溶剤性 (3 試料)               | ○                            | ○    | — | — | A.3.9.7                                 | A.4.4.6.7  |                  |     |                  |
| 耐炎性 (2 試料)                | —                            | ○    | — | — | A.3.9.6                                 | A.4.4.6.6  |                  |     |                  |
| DPA (3 試料) <sup>(3)</sup> | ○                            | ○    | ○ | ○ | A.3.2, A.3.3.4, A.3.3.5, A.3.3.7, A.3.5 | A.4.4.3.1  |                  |     |                  |

注(1) すべての外部材料が耐菌性をもつことを証明できれば、実施しなくてもよい。

(2) 表 4 に示すはんだ付け端子のみに適用する。

- (3) グレード4及びグレード5のトランス・コイルの場合は、耐溶剤性に供した試料により行う。
- (4) 不良が検出された場合は、TRBで処置を検討する。
- (5) 破壊を伴う試験は、後の試験に影響を与えない試験順序を考慮すること。

#### A.4.3 品質確認試験

##### A.4.3.1 品質確認試験（グループA）

グループA試験は4.5.1項によるほか、次による。

##### A.4.3.1.1 試験項目及び試料数

グループA試験の試験項目及び試料数は表A-6による。試験は群番号の順に実施する。

表 A-6 品質確認試験（グループA）

| 群         | 試験項目                             | 要求事項   | 試験方法               | 試料数 | 許容不良数         |
|-----------|----------------------------------|--|--------------------|-----|---------------|
| A1        | 熱衝撃（5サイクル） <sup>(1)</sup>        | A.3.9.3  | A.4.4.6.3          | 全数  | 10%又は<br>1個以下 |
|           | 導通                               | A.3.7.8  | A.4.4.4.7          |     |               |
|           | 放射線写真 <sup>(4)</sup>             | A.3.7.9  | A.4.4.4.8          |     |               |
| A2        | 材料、設計、構造、外観、寸法、<br>表示、ワークマンシップなど | A.3.2.1～A.3.2.3,<br>A.3.3.1～A.3.3.3,<br>A.3.3.6, A.3.4.1<br>A.3.4.2, A.3.5 | A.4.4.2<br>A.4.4.3 | 全数  | 0             |
|           | 気密性（グレード4）                       | A.3.8.4  | A.4.4.5.4          |     |               |
|           | 耐電圧                              | A.3.7.2  | A.4.4.4.2          |     |               |
|           | 層間耐電圧                            | A.3.7.3  | A.4.4.4.3          |     |               |
|           | 絶縁抵抗                             | A.3.7.4 a)   | A.4.4.4.4          |     |               |
|           | 電气的特性 <sup>(2)</sup>             | A.3.7.1  | A.4.4.4.1          |     |               |
|           | 変成比                              | —  | A.4.4.4.1.17       |     |               |
|           | 極性                               | —  | A.4.4.4.1.14       |     |               |
|           | 無負荷                              | —  | A.4.4.4.1.1        |     |               |
|           | 定格負荷 <sup>(3)</sup>              | —  | A.4.4.4.1.2        |     |               |
|           | 損失周波数特性                          | —  | A.4.4.4.1.7        |     |               |
|           | 直流抵抗及び抵抗不平衡度                     | —  | A.4.4.4.1.3        |     |               |
|           | インダクタンス及び                        | —  | A.4.4.4.1.4        |     |               |
|           | インダクタンス不平衡度                      | —  |                    |     |               |
|           | 巻線不平衡度                           | —  | A.4.4.4.1.13       |     |               |
| その他の電气的特性 | —                                | —  |                    |     |               |

- 注(1) グループ B 試験又はグループ C 試験に供する試料については、25 サイクル実施する。
- (2) 個別仕様書に規定された項目のみ実施する。実際の使用回路を試験に用いてもよい。
- (3) JAXA が有効と認めるデータがある場合は、省略することができる。
- (4) 個別仕様書に規定された場合に適用する。
- (5) 不良が検出された場合には、TRB で処置を検討する。

#### A.4.3.1.2 合否の判定

合否の判定は 4.5.1.3 項による。

#### A.4.3.1.3 試験後の処置

グループ A 試験に合格したロットの製品は、許容不良数以内の不良品を除き、端子が清浄、平滑であれば、出荷することができる。

#### A.4.3.2 品質確認試験（グループ B 及びグループ C）

グループ B 試験及びグループ C 試験は 4.5.2 項によるほか、次による。

##### A.4.3.2.1 試料

グループ B 試験及びグループ C 試験の検査ロットは、グループ A 試験に合格した検査ロットから最もクリティカルな製品で代表される試料を抜き取って構成しなければならない。複数の個別仕様書又は個別シートによるトランス・コイルがあり、最もクリティカルな製品で代表できない場合には、複数の製品を試料として用いることができる。

最もクリティカルな製品は、トランス・コイルの耐環境性に影響する最小巻線径、容積などを基準に認定取得業者が選定し、品質保証プログラムの製造条件を規定する文書に明記しなければならない。

##### A.4.3.2.2 試験項目及び試料数

グループ B 試験及びグループ C 試験の試験項目及び試料数は、それぞれ表 A-7 及び表 A-8 による。

表 A-7 品質確認試験（グループ B）(1)

| 群         | 試験項目            | グレード |   |   |   | 要求事項       | 試験方法         | 試料数 | 許容不良数 |
|-----------|-----------------|------|---|---|---|------------|--------------|-----|-------|
|           |                 | 4    | 5 | 6 | 7   |            |              |     |       |
| B1        | 耐電圧（減気圧）        | ○    | ○ | ○ | ○   | A.3.7.2    | A.4.4.4.2.2  | 3   | 0     |
|           | コロナ放電（規定された場合）  | ○    | ○ | ○ | ○   | A.3.7.5    | A.4.4.4.5    |     |       |
|           | はんだ耐熱性（規定された場合） | ○    | ○ | ○ | ○   | A.3.8.3    | A.4.4.5.3    |     |       |
|           | 端子強度            | ○    | ○ | ○ | ○   | A.3.8.1    | A.4.4.5.1    |     |       |
|           | 温度上昇            | ○    | ○ | ○ | ○   | A.3.7.6    | A.4.4.4.6    |     |       |
|           | 耐振性             | ○    | ○ | ○ | ○   | A.3.9.1    | A.4.4.6.1    |     |       |
|           | 衝撃              | ○    | ○ | ○ | ○   | A.3.9.2    | A.4.4.6.2    |     |       |
|           | 耐電圧（軽減電圧）       | ○    | ○ | ○ | ○   | A.3.7.2    | A.4.4.4.2.3  |     |       |
|           | 層間耐電圧           | ○    | ○ | ○ | ○   | A.3.7.3    | A.4.4.4.3    |     |       |
|           | 導通              | ○    | ○ | ○ | ○   | A.3.7.8    | A.4.4.4.7    |     |       |
|           | 浸せき             | ○    | ○ | — | —   | A.3.9.4    | A.4.4.6.4    |     |       |
|           | 耐湿性（規定された場合）    | ○    | ○ | ○ | ○   | A.3.9.5    | A.4.4.6.5    |     |       |
|           | 耐電圧（軽減電圧）       | ○    | — | — | —   | A.3.7.2    | A.4.4.4.2.3  |     |       |
|           | 層間耐電圧           | ○    | — | — | —   | A.3.7.3    | A.4.4.4.3    |     |       |
|           | 絶縁抵抗            | ○    | — | — | —   | A.3.7.4 c) | A.4.4.4.4    |     |       |
|           | 導通              | ○    | — | — | —   | A.3.7.8    | A.4.4.4.7    |     |       |
|           | 過負荷             | —    | ○ | ○ | ○   | A.3.7.7    | A.4.4.4.1.21 |     |       |
|           | 耐電圧（軽減電圧）       | —    | ○ | ○ | ○   | A.3.7.2    | A.4.4.4.2.3  |     |       |
|           | 層間耐電圧           | —    | ○ | ○ | ○   | A.3.7.3    | A.4.4.4.3    |     |       |
|           | 絶縁抵抗            | —    | ○ | ○ | ○   | A.3.7.4 c) | A.4.4.4.4    |     |       |
|           | 導通              | —    | ○ | ○ | ○   | A.3.7.8    | A.4.4.4.7    |     |       |
|           | 電気的特性           | ○    | ○ | ○ | ○   | A.3.7.1    | A.4.4.4.1    |     |       |
|           | 外観及び機械的検査（試験後）  | ○    | ○ | ○ | ○   | A.3.4.3    | A.4.4.2.1    |     |       |
| 耐溶剤性      | ○               | ○    | — | — | A.3.9.7                                       | A.4.4.6.7  |              |     |       |
| 耐炎性（2 試料） | —               | ○    | — | — | A.3.9.6                                       | A.4.4.6.6  |              |     |       |
| DPA       | ○               | ○    | ○ | ○ | A.3.2, A.3.3.4,<br>A.3.3.5, A.3.3.7,<br>A.3.5 | A.4.4.3.1  |              |     |       |

注(1) 破壊を伴う試験は、後の試験に影響を与えない試験順序を考慮すること。

表 A-8 品質確認試験（グループ C）

| 群  | 試験項目                  | 要求事項       | 試験方法        | 試料数 | 許容不良数 |
|----|-----------------------|------------|-------------|-----|-------|
| C1 | はんだ付け性 <sup>(1)</sup> | A.3.8.2    | A.4.4.5.2   | 2   | 0     |
|    | 寿命                    | A.3.10.1   | A.4.4.7.1   |     |       |
|    | 耐電圧（軽減電圧）             | A.3.7.2    | A.4.4.4.2.3 |     |       |
|    | 層間耐電圧                 | A.3.7.3    | A.4.4.4.3   |     |       |
|    | 絶縁抵抗                  | A.3.7.4 b) | A.4.4.4.4   |     |       |
|    | 電気的特性                 | A.3.7.1    | A.4.4.4.1   |     |       |
|    | 外観及び機械的検査（試験後）        | A.3.4.3    | A.4.4.2.1   |     |       |

注<sup>(1)</sup> 表 4 に示すはんだ付け端子のみに適用する。

#### A.4.4 試験方法

##### A.4.4.1 試験条件

MIL-STD-202 の 4 項による。ただし、次の条件を適用する。

- a) 測定条件は、温度 15℃～35℃とする。
- b) 基準測定

試験前後の測定が必要な場合は、試験に先立ち、測定条件において最後に測定された値を基準値とする。この基準値が、試験開始時点から 30 日以前に測定された場合、又は測定用の治工具などの影響を受けると考えられる場合には、再測定を行い、これを基準値としてもよい。

- c) 電源電圧

寿命試験に用いる電源電圧の変動は、±3%以内とする。

##### A.4.4.2 外観、寸法、表示など

トランス・コイルの材料、外部設計、構造、寸法、質量及び表示が個別仕様書の要求事項に適合していることを確認する検査を行う。

##### A.4.4.2.1 外観及び機械的検査（試験後）

各種環境試験の後、保護用コーティング、充填材料及びケースの構造が個別仕様書の要求事項に適合しているかどうかを検査する。

##### A.4.4.3 ワークマンシップ

トランス・コイルのワークマンシップが A.3.5 項の要求事項に適合していることを確認する検査を行う。

#### A.4.4.3.1 DPA

トランス・コイルの材料、内部リード線、内部取付構造、含浸、充填及びワークマンシップが、個別仕様書及び品質保証プログラム計画書に規定した事項に適合することを確認するために、トランス・コイルを放射線写真撮影した後、分解、切断して、次の点につき目視又は10倍程度の顕微鏡により検査する。放射線写真撮影、分解、切断調査及び管理の方法については、品質保証プログラム計画書に規定する。

なお、DPAの結果は、写真などの記録を取らなければならない。

- a) 内部の部品材料が移動して相対位置が変化するような充填材の隙間
- b) 焼結材料コアのひび又は割れ
- c) 内部に遊離したはんだ粒又は金属性などの異物
- d) 内部接続用はんだの融点とトランス・コイルのクラスとの適合性
- e) 巻線、内部接続線及びコアの種類と寸法
- f) 巻線及び内部接続線の固定方法
- g) 巻線及び内部接続線とケース及びコア間の絶縁工法
- h) ケース又はリード線と充填材の接着性
- i) 含浸剤、充填材又はエンキャプシュレート材の軟化又は流出
- j) 上記以外の内部部品材料、内部構造及び工程の適切性
- k) トランス・コイルの信頼性に影響を与えるその他の欠陥

#### A.4.4.4 電氣的性能

トランス・コイルの電氣的性能に関する試験は、次の方法による。

##### A.4.4.4.1 電氣的特性

電氣的特性は、個別仕様書に規定された項目について、この付則に規定された試験方法によって確認しなければならない。この付則に規定されていない電氣的特性試験を実施する場合は、個別仕様書に規定する。

##### A.4.4.4.1.1 無負荷

トランスの二次巻線を開放し、規定された周波数で定格電圧を一次巻線に加え、次の項目を測定する。

- a) 無負荷電流実効値 ( $I_{n1}$ )
- b) 無負荷電力 ( $P_{n1}$ )
- c) 一次タップ及び二次電圧実効値
- d) 中性点電圧不平衡度  $= \frac{(V_1 - V_2)}{(V_1 + V_2)} \times 100 (\%)$

電圧不平衡度は、上式によって算出する。ただし、 $V_1$  と  $V_2$  は中性点と巻線の両端子間の電圧で、 $V_1 \geq V_2$  とする。 $(V_1 - V_2)$  の値はブリッジ又はこれと等価な方法で直接測定する。

#### A.4.4.4.1.2 定格負荷

##### a) 交流出力の場合

トランスの一次巻線に規定された周波数で定格電圧を加え、二次巻線に定格負荷電流を流して二次側定格出力電圧を測定する。

##### b) 整流出力の場合

トランスの一次巻線に規定された周波数で定格電圧を加え、規定された整流器とフィルタを通して抵抗負荷に定格直流電流を流し、二次巻線端子での実効値出力電圧を測定する。

#### A.4.4.4.1.3 直流抵抗及び抵抗不平衡度

巻線の直流抵抗は常温で測定してよいが、指定のある場合には20°Cに換算する。中性点をもつ巻線の抵抗不平衡度は、次の式から算出する。

$$\frac{(R_1 - R_2)}{R_1} \times 100 (\%)$$

ここで、 $R_1$ 、 $R_2$ は中性点と巻線の両端子間の直流抵抗で、 $R_1 \geq R_2$ とする。1Ω以下の抵抗を測定する場合は、ケルビンブリッジを用いる。

#### A.4.4.4.1.4 インダクタンス及びインダクタンス不平衡度

巻線のインダクタンスは、指定された試験電圧と試験周波数で測定しなければならない。この場合、直流電流を重畳するトランス・コイルでは、規定の直流電流を規定された巻線に流して測定する。中性点をもつ巻線のインダクタンス不平衡度は、次の式から算出する。

$$\frac{(L_1 - L_2)}{L_1} \times 100 (\%)$$

ここで、 $L_1$ 、 $L_2$ は中性点と巻線の両端子間のインダクタンスで、 $L_1 \geq L_2$ とする。

#### A.4.4.4.1.5 高調波ひずみ

トランスを適切な電源及び負荷インピーダンスに接続し、規定された出力条件が得られるように規定周波数の正弦波電圧を加え、全高調波ひずみを測定するか、又は計算によって求める。

#### A.4.4.4.1.6 一次インピーダンス

トランスの一次インピーダンスは、二次巻線を規定されたインピーダンスで正規の状態に負荷し、一次巻線の端子間を規定された周波数で測定する。直流電流を重畳する場合は、規定の直流電流を規定された巻線に流して測定する。一次側よりみた抵抗分とリアクタンス分を規定された周波数と電圧で、ブリッジ又はJAXAが承認した等価な方法で測定しなければならない。

#### A.4.4.4.1.7 損失周波数特性

図 A-1 に示す回路を用いて、規定された値のインピーダンスで成端し、負荷インピーダンスの両端に規定の電圧が発生するように規定された基準周波数の電源より電圧を加える。電源電圧を一定に保ちながら、規定された周波数で出力電圧を測定する。直流電流を重畳する場合は、定格直流電流を規定された巻線に流して測定する。測定装置は、真空管電圧計又は高入力インピーダンスの同等な計器を用いる。電源電圧と出力電圧の測定に用いる計器は、同じ形式のものでなければならない。基準周波数  $f_r$  に対する  $f$  における損失偏差  $d_1$ (dB)は、次の式から算出する。

$$d_1 = 20 \log_{10} \frac{E_f}{E_r} \quad (\text{dB})$$

ここで、 $E_r$  は基準周波数  $f_r$  における出力電圧、 $E_f$  は規定された他の周波数  $f$  における出力電圧である。特に規定のない場合は、JIS C 6435 の 5.13 項によるか、又は周波数スペクトル測定器を用いて試験してもよい。

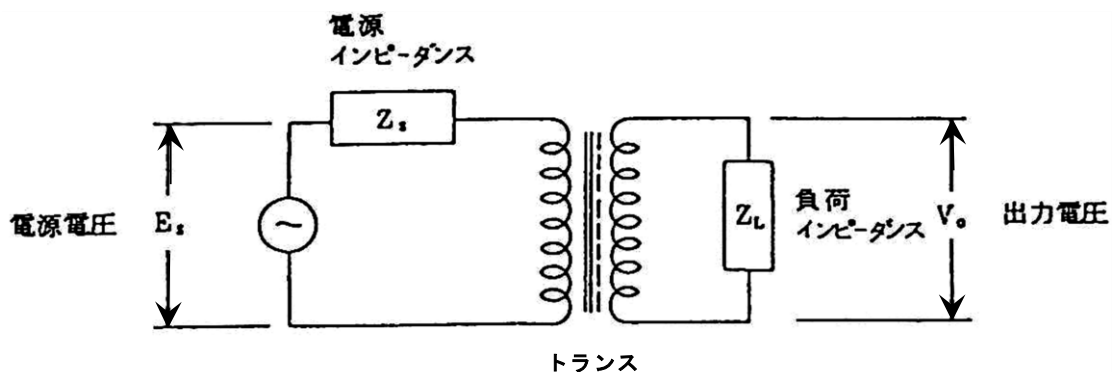


図 A-1 損失周波数特性試験回路

#### A.4.4.4.1.8 挿入損失

図 A-1 に示す回路を用いて、規定の電源電圧、電源インピーダンス及び負荷インピーダンスにより、規定された周波数における出力電圧を測定する。挿入損失  $bd$ (dB)は、次の式から算出する。

$$bd = 10 \log_{10} \frac{E_s^2 Z_L}{4V_o^2 Z_a} \quad (\text{dB})$$

備考 この測定は、映像インピーダンスが電源インピーダンスに正確に整合する場合のみ正しい。

#### A.4.4.4.1.9 共振

##### a) トランスの場合

一次巻線に最高定格電圧を加え、すべての二次巻線に規定された負荷を接続し、一次電圧を一定に保ちながら規定の周波数帯域にわたって電源周波数を変え、二次電圧を観測する。負荷インピーダンスは帯域の最低周波数で設定し、試験中変更してはならない。この試験によって共振周波数を決定する。規定された周波数帯域内の共振周波数をすべて記録しなければならない。

##### b) コイルの場合

コイルを流れる交流及び直流電流を一定に保ち、コイルの端子電圧の実効値を観測しなければならない。

#### A.4.4.4.1.10 漏話（複合トランスにおける各トランス間の結合）

複合トランス内の任意の一個のトランスに個別仕様書で規定された周波数及び電圧を加え、同一複合トランス内の他のトランスの中で電圧又はインピーダンスが最高の巻線に誘起する電圧を測定する。

#### A.4.4.4.1.11 静電遮へい

すべての巻線を短絡し、静電遮へいからみて同じ側にある巻線をすべて接続する。試験には、図 A-2 に示す回路を用いる。規定された周波数において、スイッチ“S”を開放した状態で検出器に明確な指示を与えるように、信号発生器の電圧を設定する。次いで、スイッチ“S”を閉じ、検出器の指示が前と同じになるように、信号発生器の電圧を増加する。信号発生器の電圧の比を算出して静電遮へい効果を求める。検出器の入カインピーダンスは  $1\text{M}\Omega$  以上とする。

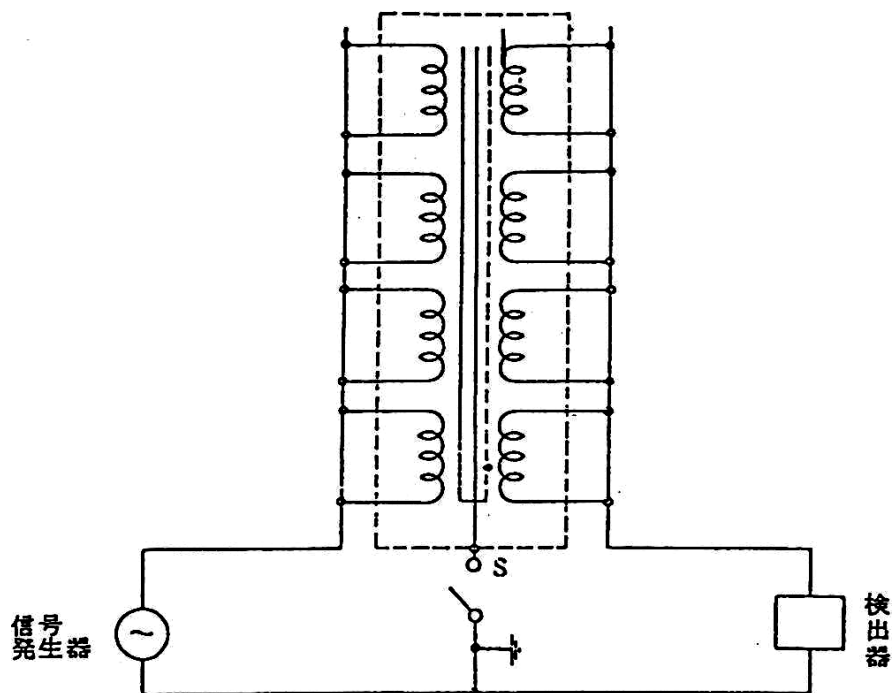


図 A-2 静電遮へい試験回路

#### A.4.4.4.1.12 電磁遮へい

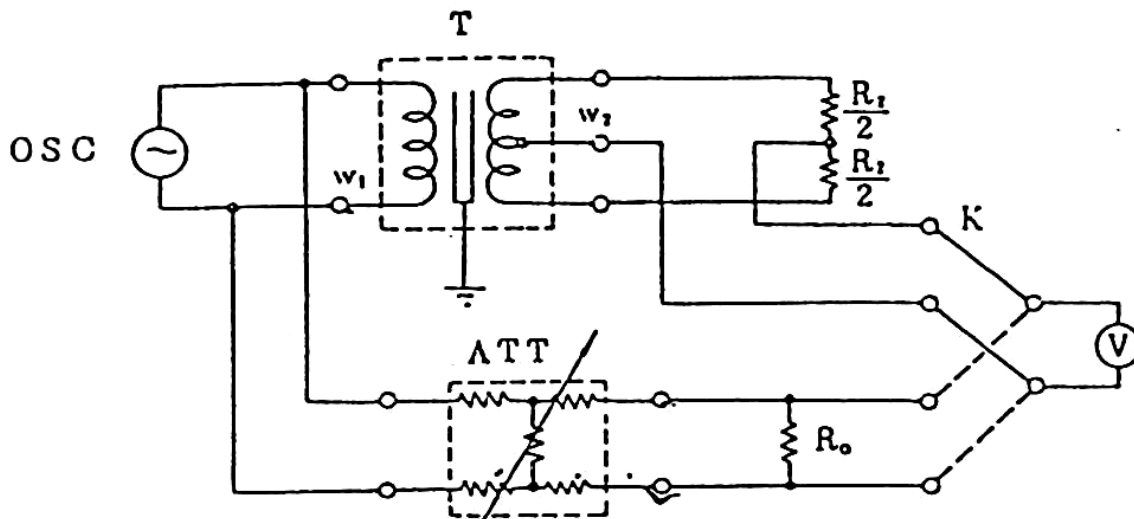
トランス・コイルを  $300\text{mm} \pm 10\text{mm}$  離して同軸に配置し、相加的に直列接続した2個の試験コイルで構成したヘルムホルツ構造のほぼ中央に置く。各々のコイルは、半径  $300\text{mm} \pm 10\text{mm}$ 、軸方向長さ  $25\text{mm} \pm 0.5\text{mm}$  の巻枠に、線径  $0.2\text{mm}$  の銅線を  $1,500$  回巻いて作製する。直列接続したコイルの端子間に  $50\text{Hz}$  又は  $60\text{Hz}$  の  $115\text{V}$  の電圧を加え、トランス・コイルを回転させて、最高電圧又は最高インピーダンスの巻線に誘起される電圧が最大になる位置を求め、そのときの電圧を測定する。検出器の入カインピーダンスは  $1\text{M}\Omega$  以上とする。

#### A.4.4.4.1.13 巻線不平衡度

トランスの巻線不平衡度は、図 A-3 に示す回路を用いて測定する。転換器“K”を切り換えて電圧計“V”に同一の振れを与えるように、可変抵抗減衰器“ATT”を調節する。このときの減衰量を  $b_0$  とすると、巻線不平衡度  $b_w(\text{dB})$  は次の式から算出される。

$$b_w = b_0 - 20 \log_{10} \frac{n_1}{n_2} - 6.0 \quad (\text{dB})$$

ただし、 $n_1/n_2$  は電源側巻線対負荷側巻線の変成比とする。また、電圧計の入カインピーダンスは  $R_2$  及び  $R_0$  に比べ十分大きいものとし、かつ負荷として用いる抵抗器の平衡度は  $80\text{dB}$  以上でなければならない。



- |  |                           |
|--|---------------------------|
| OSC : 発振器                              | T : 供試トランス                |
| ATT : 可変減衰器                            | W <sub>1</sub> : 電源側巻線    |
| K : 転換器                                | W <sub>2</sub> : 負荷側巻線    |
| V : 電圧計                                | R <sub>2</sub> : 負荷側成端抵抗器 |
| R <sub>0</sub> : ATT の特性インピーダンスに等しい抵抗器 |                           |

図 A-3 巻線不平衡度試験回路

#### A.4.4.4.1.14 極性

図 A-4 に示す回路を用いて、トランスの一次巻線と二次巻線の各々一端を接続し、高圧側端子から交流電圧を加え、端子 1-3 間の電圧  $V_3$  を測定する。 $V_3$  が  $V_1$  と  $V_2$  の差となる場合は端子 1 と 3 は同極であり、和となる場合は異極である。他の適当な方法によって極性を決定してもよい。

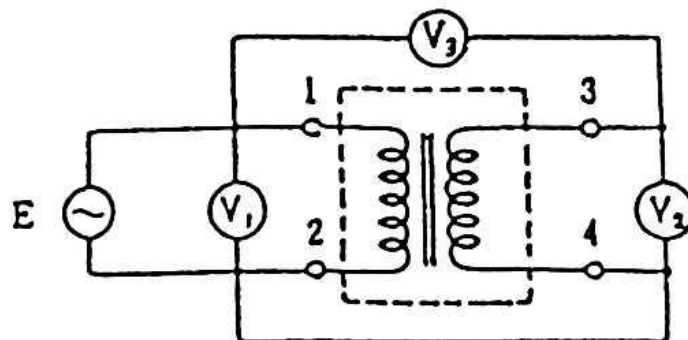


図 A-4 極性試験回路

#### A.4.4.4.1.15 Q

規定された条件において Q メータ、その他適当な方法で Q を測定する。

A.4.4.4.1.16 波形

規定された条件において電源と負荷を接続し、オシロスコープを用いて出力波形を観測する。

A.4.4.4.1.17 変成比

トランスの変成比は、JIS C 6435 の 5.6 項に従って測定するか、他の適当な方法によって測定する。

A.4.4.4.1.18 位相特性

トランスの位相特性は、JIS C 6435 の 5.16 項に従って測定する。

A.4.4.4.1.19 短絡特性

電源変圧器において二次巻線を順番に短絡し、二次巻線に定格電流が流れるように一次巻線に加える電圧を調整する。一次巻線に流れる電流、一次巻線両端の電圧及び一次側に供給する電力を測定する。

A.4.4.4.1.20 漏れインダクタンス

低周波変成器の漏れインダクタンスは、JIS C 6435 の 5.10 項に従って測定する。

A.4.4.4.1.21 過負荷

過負荷試験は、認定試験では 48 時間、品質確認試験では 8 時間以上実施しなければならない。A.4.4.4.6 項に規定した温度上昇試験において、トランス・コイルがそのクラスに対する最高動作温度より低い動作温度であった場合は、過負荷試験における周囲温度は、そのクラスに対する最高動作温度に等しい動作温度に達するような値に高めなければならない。試験条件は、次の a)、b)又は c)に指定したとおりとする。試験終了後、トランス・コイルからの充填物の漏れ、その他目に見える損傷の有無を調べる。トランス・コイルは、この後の試験を実施する前に標準状態で約 8 時間冷却してよい。

a) トランス

1) 出力 0.8W 未満のもの

無負荷で直流及び交流の定格電圧の 112%を加え、そのクラスに対する最高動作温度に等しい周囲温度で試験しなければならない。グレード 4 及びグレード 7 のトランスについては、試験は実施しない。

2) 出力 0.8W 以上のもの

二次巻線に定格負荷を接続し、規定周波数帯域の最低周波数の定格電圧を規定されたデューティサイクルで一次巻線に加える。それから、入力電圧を定格電圧の 112%に増加する。規定された場合は、定格直流電流もこの試験中に巻線に流す。

b) コイル

1) 定格電力（直流抵抗と定格電流の平方との積）0.2W 未満のもの

そのクラスに対する許容最高温度に等しい周囲温度で、交流及び直流の定格電圧を加えて試験しなければならない。グレード4及びグレード7のコイルについては、試験は実施しない。

2) 定格電力（直流抵抗と定格電流の平方との積）0.2W 以上のもの

規定周波数帯域の最低周波数において、定格直流電流及び交流電圧の112%を規定のデューティサイクルで加える。

c) 可飽和コアをもつトランス・コイル

A.4.4.4.1.21 項の a)又は b)に要求されるとおりに試験しなければならない。ただし、要求される負荷は、制御巻線及び出力巻線に定格電流の112%を流すように調節する。

A.4.4.4.2 耐電圧

A.4.4.4.2.1 常気圧

MIL-STD-202の試験方法301に従って試験する。ただし、次の条件を適用する。

a) 試験電圧

内部で接地されていないトランス・コイルの巻線に対しては、表 A-9 に規定するとおりとする。センタータップ付き高圧巻線及び直流電位で動作する別の隣接巻線がある場合は、試験電圧を算出するにあたって、巻線間に現れると予想されるピーク電圧を考慮しなければならない。実効値で1,000Vを超える試験電圧は、毎秒500V以下の割合で徐々に電圧を加える。

b) 電圧の性質：AC

c) 試験電圧の印加時間

1) 認定試験：1分

2) グループ A 試験：5秒以上

d) 試験電圧の印加点

1) 巻線対ケース又はコア間

試験中でないすべての巻線を、ケース入りの場合はケースに、ケースのない場合は正規の取付金具及びコア（接触可能ならば）に接地して、各々の巻線とケース又はコア間で試験する。

2) 巻線相互間

各々の巻線と他の巻線のそれぞれとの間に電圧を加える。試験中でないすべての巻線は、ケース、正規の取付金具又はコアに接地した状態で試験する。考慮している巻線の巻線対ケース間又は巻線対コア間の試験電圧が、巻線対巻線間の試験電圧に等しいか又はより大きい場合は、この試験を実施する必要はない。巻線相互間の耐電圧試験を実施するには、試験電圧供給用として2台の電源を用意しなければならない。これらの

電源は、表 A-9 に従って巻線相互間試験電圧を供給できるように調和のとれた同位相のものであり、各々の電源の一方の端子は、ケース、正規の取付金具又はコアに接地しなければならない。印加する試験電圧は、各々の巻線と接地間に要求される試験電圧を超えてはならない。そして、巻線相互間に要求試験電圧が現れるように電圧を加えなければならない。直列又は並列接続運転の目的だけで設計された多分割巻線は、単一の巻線と考えなければならない。どのような場合でも、巻線相互間に加える試験電圧は、これらの巻線の各々とケース、正規の取付金具又はコアの間の試験電圧の和を超えてはならない。

- e) 高圧電源は、1kV を超える電圧試験のためには 1kVA 以上の容量でなければならない。
- f) 試験中及び試験後の検査  
トランス・コイルにアーク、フラッシュオーバー、絶縁破壊及び機械的損傷があるかどうか調べなければならない。

表 A-9 常気圧における試験電圧

単位 V

| 動作電圧(1)        | 試験電圧実効値 (94.6kPa~108.4kPa) |
|----------------|----------------------------|
| 000 を超え 025 以下 | 50                         |
| 025 を超え 050 以下 | 100                        |
| 050 を超え 100 以下 | 300                        |
| 100 を超え 175 以下 | 500                        |
| 175 を超え 700 以下 | 2.8×動作電圧                   |
| 700 を超えるもの     | 1.4×動作電圧+1,000             |

注(1) 動作電圧とは、正規の定格動作状態で考慮されている絶縁物にかかる想定される最高の瞬間電圧ストレスをいう。この絶縁物は巻線相互間でもよいし、巻線とケース又はコア間であってもよい。

#### A.4.4.4.2.1.1 特殊設計の場合

内部で接地されるか、又は大地電位若しくは大地電位付近で動作するために設計された巻線部分をもつトランス・コイルの巻線は、層間耐電圧試験又は低電圧端子に関する直流耐電圧と層間耐電圧との組合せ試験を実施しなければならない。特殊な誘電的特長（例えば、グレーテッド絶縁）をもつ巻線は、規定された試験電圧で耐電圧試験を行うか、又は層間耐電圧試験を実施する。

#### A.4.4.4.2.2 減気圧

高度 3,000m以上で動作するために設計されたトランス・コイルは、MIL-STD-202 の試験方法 105 及び A.4.4.4.2.1 項に規定された条件に従って試験する。ただし、次の条件を適用する。

a) 試験条件：D (1.1kPa) ただし、高度 9,000m以下の場合は、個別仕様書による。

b) 試験電圧

表 A-10 に規定したとおりとする。業者の選択により表 A-10 より高い電圧を用いてもよい。

c) 試験中及び試験後の検査

トランス・コイルにアーク、フラッシュオーバー、絶縁破壊及び機械的損傷があるかどうか調べなければならない

表 A-10 減気圧における試験電圧

単位 V

| 動作電圧 <sup>(1)</sup> | 試験電圧実効値                      |
|---------------------|------------------------------|
| 25 を超え 25 以下        | 50                           |
| 25 を超え 50 以下        | 100                          |
| 50 を超えるもの           | 300 又は 1.25×動作電圧のうち、いずれか大きい値 |

注<sup>(1)</sup> 動作電圧とは、正規の定格動作状態で考慮されている絶縁物にかかる想定される最高の瞬間電圧ストレスをいう。この絶縁物は巻線相互間でもよいし、巻線とケース又はコア間であってもよい。

#### A.4.4.4.2.2.1 特殊設計の場合

層間耐電圧試験を実施する場合は、トランス・コイルに定格を与えた基礎となる高度に等価な減気圧条件で試験を行う。試験電圧は、巻線の端子間に定格電圧の 125%の電圧を発生させるように定める。

#### A.4.4.4.2.3 軽減電圧

トランス・コイルは、A.4.4.4.2.1 項に規定された耐電圧試験を実施しなければならない。ただし、試験電圧は表 A-9 に示す値の 75% (寿命試験では 65%) とし、電圧印加時間は 5 秒間とする。

#### A.4.4.4.3 層間耐電圧

端子電圧が 25V を超える巻線をもつトランス・コイルは、層間耐電圧試験を実施しなければならない。試験中、トランス・コイルに連続的なアーク、絶縁破壊及び入力電流の突発的な変化が起こらないことを確かめなければならない。入力電流の変動又は Q の変化を示す手段を準備しなければならない。トランス・コイルには、定格電圧の 2 倍の電圧が巻線の両端に発生するような電圧を加える。試験電圧はどの巻線に加えて試験してもよい。巻線は実際の使用状態と同様に接地しなければならない。試験周波数は業者によって選ばれたとおりでなければならないが、共振周波数から充分離れた周波数を選ばなければならない。試験電圧は 7,200 サイクル  $\pm$ 200 サイクル又は 5 秒  $\pm$ 0.5 秒のうち、どちらか長い時間だけ印加する。

#### A.4.4.4.4 絶縁抵抗

MIL-STD-202 の試験方法 302 に従って試験する。ただし、次の条件を適用する。

##### a) 試験条件

認定試験では B を、品質確認試験では 500V~1,000V の直流電圧を用いる。品質確認試験の場合は、500V における測定に基づいて合否を判定する。いずれの試験でも、試験電圧は動作電圧が 175V 以下の場合には 100V、動作電圧が 25V 以下の場合には 50V とする。

##### b) 測定点

###### 1) 巻線対ケース又はコア間

各々の巻線とケース又はコア間に電圧を加える。ただし、試験中でない巻線はすべて、ケース、正規の取付金具又はコアに接地して試験を行う。

###### 2) 巻線相互間(グレード 5 で取付用ブラケット又はコアが接触不可能な場合)

各々の巻線と他のすべての巻線を一緒に接続したものと間に電圧を加える。

c) 測定は 20°C 以上ならば任意の温度及び常湿で行ってよいが、合否の判定は温度  $25^{+10}_{-5}$ °C、相対湿度 80% 以下で行った測定に基づくものとする。

#### A.4.4.4.5 コロナ放電

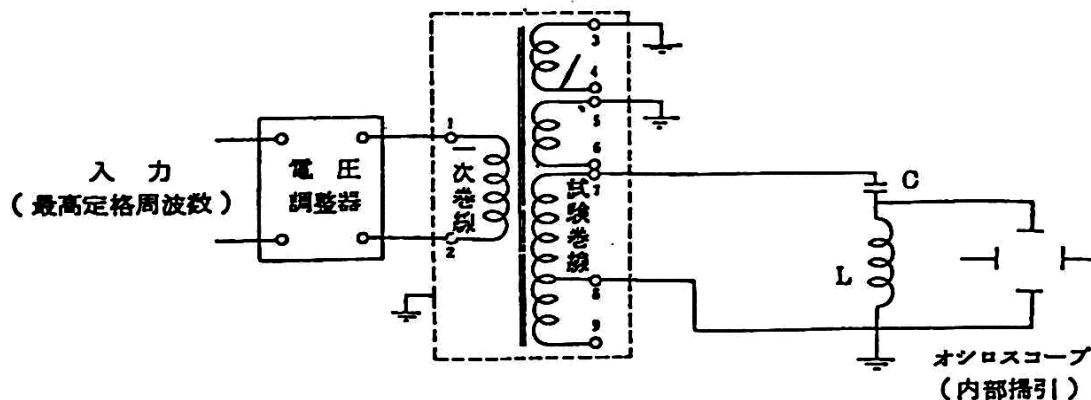
規定された場合、次の a) 又は b) に従って試験しなければならない。この試験に用いるオシロスコープは、感度約 40mV<sub>p-p</sub>/cm 以上で、200kHz まで充分平坦な周波数特性のものを用いる。油入りのトランス・コイルは、規定された場合を除き、あらゆる傾斜角度で試験しなければならない。

##### a) 巻線層間絶縁

図 A-5 の回路 1 を用いて試験しなければならない。コロナ試験電圧のピーク値は、海面高から規定された高度までの範囲の気圧に等価な気圧のもとで、適用されるピーク端子電圧の 130% とする。

b) 巻線相互間及び巻線対コア又は接地間絶縁

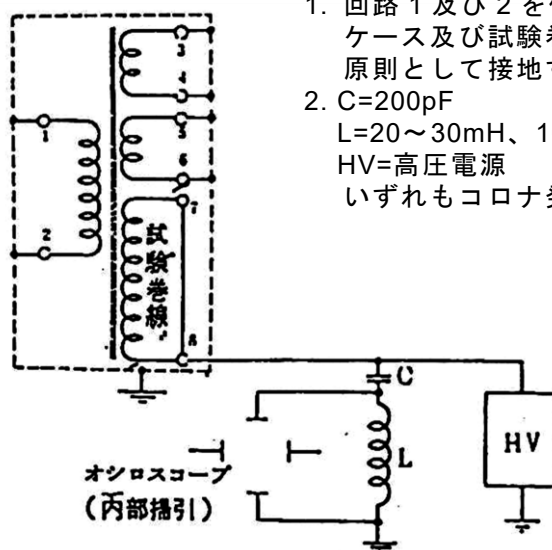
図 A-5 の回路 2 を用いて試験しなければならない。コロナ試験電圧のピーク値は、海面高から規定された高度までの範囲の気圧に等価な気圧のもとで、動作電圧の 130% とする。



回路 1 一次巻線励磁の場合

注意事項

1. 回路 1 及び 2 を使用する場合、トランスのケース及び試験巻線以外のすべての巻線を原則として接地すること。
2.  $C=200\text{pF}$   
 $L=20\sim 30\text{mH}$ 、 $100\text{kHz}$  で  $Q\geq 50$   
HV=高圧電源  
いずれもコロナ発生のないものとする。



回路 2 外部高圧電源使用の場合

図 A-5 コロナ放電試験回路

#### A.4.4.4.6 温度上昇

特に規定されない限り、温度上昇試験は、平均出力 0.8W 以上のトランス及び直流抵抗と定格電流の平方の積が 0.2W 以上のコイルについて実施する。各々の巻線の温度上昇は巻線抵抗の変化に基づいて、次の式から算出する。

なお、放熱環境を十分考慮する場合には、個別仕様書による。

$$\theta = \theta_2 - \theta_a = \frac{R_2}{R_1} \left( \frac{1}{\alpha} + \theta_1 \right) - \left( \frac{1}{\alpha} + \theta_a \right)$$

ここで  $\theta$  : 温度上昇の値(°C)

$\theta_2$  : 試験終了時の巻線の温度(°C)

$\theta_a$  : 試験終了時の周囲温度(°C)

$\theta_1$  : 試験開始時の周囲温度(°C)

$R_1$  : 温度  $\theta_1$  における巻線の抵抗値( $\Omega$ )

$R_2$  : 温度  $\theta_2$  における巻線の抵抗値( $\Omega$ )

$\alpha$  : 抵抗温度係数 (°C<sup>-1</sup>) (銅の場合は、0.00426)

トランス・コイルは試験開始前、風が当たらないようにして3時間以上励磁することなく放置する。トランスの場合は、二次巻線に規定された負荷を接続し、一次巻線に定格周波数の定格電圧を加えて試験する。コイルの場合は、定格の直流及び交流電流を巻線に加えて試験する。抵抗値の最も大きな巻線について、30分間隔で測定した2回の連続した抵抗値の読みが一定となるまでトランス又はコイルを連続動作させる。抵抗値の測定は電源を切ったのち、できるだけ速やかに行わなければならない。試験終了後、物理的損傷の有無を調べなければならない。

特に規定された場合を除き、トランス・コイルは直接風の当たることのない室内の静穏大気中で試験する。周囲温度はトランス・コイルの周囲において、トランス・コイルとほぼ同じ高さで、距離1m~2mの位置3ヶ所以上に温度計を置き、それらの読みの平均をとる。最終周囲温度は、最後の1時間の温度の読みの平均とする。

#### A.4.4.4.7 導通

トランス・コイルのすべての巻線は、適当な方法で導通試験を実施しなければならない。

#### A.4.4.4.8 放射線写真

MIL-STD-202の試験方法209に従って試験する。ただし、次の条件を適用する。

- a) 放射線写真の質：ペネトラメータの明瞭でシャープな画像
- b) 画質インジケータ

ペネトラメータの放射線画像を各放射線フィルムに包含すること。ペネトラメータは、本体を横切って、AWG48(0.031mm)のタングステン線を取り付けた放射線観察されるものと同様の試料から作成してもよい。

c) 写真の評価

トランス・コイル内の異物、絶縁性の確保、処理作業状態及びコアの欠陥を調べる。

d) 写真媒体

フィルム、電子媒体のどちらも使用を可とする。

A.4.4.5 機械的性能

トランス・コイルの機械的性能に関する試験は、次の方法による。

A.4.4.5.1 端子強度

端子強度は、個別仕様書に規定された項目について、A.4.4.5.1.1項～A.4.4.5.1.3項から部品形状に応じた試験項目を選定し試験しなければならない。各試験終了後、端子のゆるみや亀裂、その他の機械的損傷がないことを確かめなければならない。特に規定がない限り、すべての端子に対して試験を実施すること、また、同一形式の端子については、試験する端子の数を1試料当たり最大4個とする。

A.4.4.5.1.1 引張り試験

a) ピン端子及びガルウィング端子の場合

MIL-STD-202の試験方法211に従って試験する。ただし、次の条件を適用する。

- 1) 試験条件：A
- 2) 加える力

図A-6に示すように、各々の端子の軸方向に、特に規定のない限り9.8Nの力を徐々に加えて端子強度試験を行う。

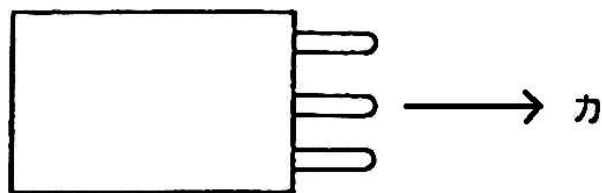


図 A-6 トランス・コイルの各々のピン端子に加える力の方向

b) その他の端子の場合

MIL-STD-202の試験方法211に従って試験する。ただし、次の条件を適用する。

- 1) 試験条件：A
- 2) 測定箇所

ソリッドワイヤリード端子、棒端子及びねじ端子では軸方向に、ラグ

端子では端子の方向に、絶縁リード端子では引出し方向に力を加え、表 A-11 に規定した大きさに達するまで徐々に力を増加し、5 秒～10 秒間その値に耐えなければならない。

表 A-11 引張り荷重

単位 N

| 外部回路からのリード線を接続する最小断面積の点における端子の断面積 mm <sup>2</sup> (等価円形直径 mm) | 荷 重  |
|---|------|
| ≤1.0 (≤1.14)  | 09.8 |
| >1.0 (>1.14)  | 19.6 |

#### A.4.4.5.1.2 ねじり又は曲げ試験

##### a) ソリッドワイヤリード端子の場合

A.4.4.5.1.1 項 b) に規定した試験に引き続き、MIL-STD-202 の試験方法 211 に従って試験する。ただし、次の条件を適用する。

- 1) 試験条件：D
- 2) ねじりの加え方

本体又はクランプに固定した端子を曲げ、端子の元の軸の周りに 360 度回転させ、これを 1 回と数える。次に、逆方向に 360 度戻し、これを 2 回と数え、以下この動作を 5 回行う。1 回の回転に要する時間は約 3 秒とする。

##### b) ラグ端子の場合

A.4.4.5.1.1 項に規定した引張り試験において、端子の金属部分の永久変形が 15 度を超える端子については、MIL-STD-202 の試験方法 211 に従って次の条件で試験を行う。ただし、永久変形を示すが、45 度まで曲げられるように設計されている端子に対しては、この試験を適用しない。

- 1) 試験条件：B
- 2) 曲げ回数：90 度の角度に 5 回（中心位置の両側に 45 度ずつ）

##### c) ガルウィング端子の場合

端子の軸が垂直になるように部品本体を固定し、端子の先端に特に規定のない限り表 A-12 に規定したおもりをつり下げる。部品本体を垂直面から約 90° の角度まで 2～3 秒間で傾け、同じ時間をかけて元の位置まで戻す。この操作を 1 回の曲げとする。

- 1) 曲げ回数  
3 回

2) 曲げ方向

図 A-7 曲げ方向に示すように、端子の面積の広い面の方向に曲げる。

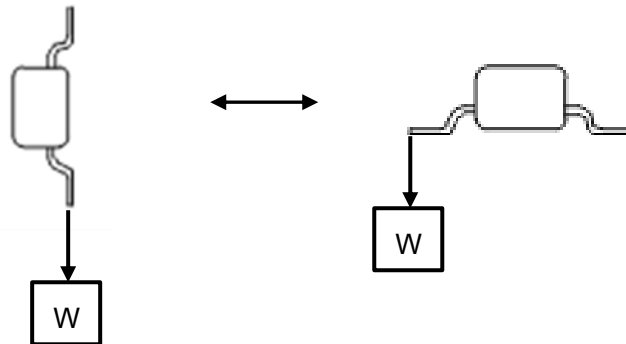


図 A-7 曲げ方向

表 A-12 曲げ荷重

単位 N

| 断面係数 (mm <sup>3</sup> )                              | 荷重 <sup>(1)</sup> |
|--|-------------------|
| 1.2 × 10 <sup>-2</sup> 以下                            | 2.5               |
| 1.2 × 10 <sup>-2</sup> を超え 0.5 × 10 <sup>-1</sup> 以下 | 5                 |
| 0.5 × 10 <sup>-1</sup> を超えるもの                        | 10                |

注<sup>(1)</sup> 曲げ荷重の許容差は±10%とする。

断面係数は次式によって求める。

$$Z_x = \frac{ba^2}{6}$$

ここで、b : 端子の幅

a : 端子の板厚

Z<sub>x</sub> : 断面係数

A.4.4.5.1.3 トルク試験

a) ねじ端子の場合

MIL-STD-202 の試験方法 211、試験条件 E に従って試験する。ただし、端子寸法によって表 A-13 に示したトルクをねじの中心線に沿って加える。

表 A-13 ねじ端子のトルク

単位 N·m

| ねじの呼び | トルク  |
|-------|------|
| M3    | 0.32 |
| M3.5  | 0.57 |
| M4    | 1.27 |
| M5    | 1.77 |
| M5.5  | 2.75 |
| M6    | 3.63 |

b) リード線を持たないその他の端子の場合

リード線を持たないその他の端子は、表 A-14 に規定したトルク試験を行う。トルクは、外部リード線が正規に接続される点に加える。端子の軸に直角な平面内で、時計方向及び反時計方向にトルクを加える。等価直径は、図 A-8 に示すように、端子の中心から引張り試験による最大永久変位後の電線接続点に至る距離の 2 倍とする。フック形端子の等価直径は、端子のフック部分の外側の直径とする。

表 A-14 等価直径とトルク

単位 N·m

| 等価直径(mm)         | トルク   |
|------------------|-------|
| 1.6 以下           | 適用しない |
| 01.6 を超え 03.2 以下 | 0.06  |
| 03.2 を超え 04.8 以下 | 0.13  |
| 04.8 を超え 07.9 以下 | 0.28  |
| 07.9 を超え 12.7 以下 | 0.57  |
| 12.7 を超えるもの      | 1.18  |

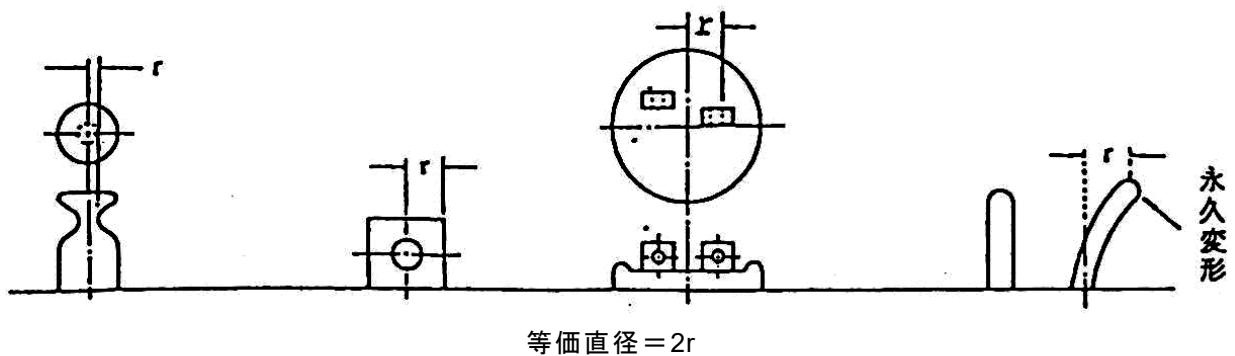


図 A-8 等価直径の決定方法

A.4.4.5.1.4 うち曲げ構造に対する評価

詳細は、個別仕様書で規定する。

A.4.4.5.2 はんだ付け性

MIL-STD-202 の試験方法 208 に従って試験する。ただし、次の条件を適用する。

a) 試料

試料は以前行った試験において、はんだ付けを行ったものであってはならない。

b) 試験すべき端子数：各々の形式の端子について 2 個以上

#### A.4.4.5.3 はんだ耐熱性

A.4.4.5.3.1 項又は A.4.4.5.3.2 項のうち、適用可能な方法によって試験する。

##### A.4.4.5.3.1 はんだ槽法（ピン端子）

MIL-STD-202 の試験方法 210、試験条件 B に従って試験する。ただし、次の条件を適用する。

a) 試料についての特別な準備

試料は以前行った試験において、はんだ付けを行ったものであってはならない。

b) はんだ槽への浸せきの深さ

最も近い絶縁物から  $6\text{mm}\pm 0.5\text{mm}$  の点、又は端子の露出部分の長さの  $1/2$  のうち、絶縁物に近い方の点まで浸せきする。

c) 試験条件

$350^{\circ}\text{C}\pm 10^{\circ}\text{C}$  のはんだに  $3^{+1/2}_0$  秒間浸せきさせる。

d) 試験後の検査

目視によって端子のゆるみ、その他機械的損傷がないことを確かめる。

##### A.4.4.5.3.2 はんだごて法（ピン端子以外のはんだ付け端子）

MIL-STD-202 の試験方法 210、試験条件 A に従って試験する。ただし、次の条件を適用する。

a) 試料についての特別な準備

試料は以前行った試験において、はんだ付けを行ったものであってはならない。

b) はんだごてを当てる位置

最も近い絶縁物から  $6\text{mm}\pm 0.5\text{mm}$  の点、又は端子の露出部分の長さの  $1/2$  のうち、絶縁物からの距離に近い箇所にはんだごてを当てる。

c) はんだごての当て方

はんだごてとはんだを端子に当て、はんだを自然に流して適切なぬれ状態にさせる。

d) 試験後の検査

目視によって端子のゆるみ、その他の機械的損傷の有無を調べる。

#### A.4.4.5.4 気密性（グレード4）

次の a)、b)又は c)に従って試験を行う。

##### a) 液体充填トランス・コイル

規定された最高動作温度に等しいか又は 5°C以内の高い温度に保った恒温槽内で加熱試験を行う。試験時間は、トランス・コイルの質量が 9 kg以下のものでは 3 時間以上、9 kgを超えるものでは 6 時間以上とする。

##### b) ガス充填トランス・コイル

MIL-STD-202 の試験方法 112 に従って試験する。ただし、次の条件を適用する。

1) 試験条件：C

2) リーク速度感度： $1.013 \times 10^{-9} \text{ Pa} \cdot \text{m}^3/\text{s}$

3) 手順はⅢ又はⅣとし、個別仕様書による。

4) グロスリーク試験については、A.4.4.5.4 項 c)に規定したとおりとする。

##### c) その他すべてのトランス・コイル

$85_{0}^{+5} \text{ °C}$ の温度に保った水（又は、密度若しくは表面張力が水より大きくない他の適当な液体）の槽内に 2 分～3 分間浸せきする。浸せきするとき、トランス・コイルの温度は 40°C以下でなければならない。

#### A.4.4.6 環境的性能

トランス・コイルの環境的性能に関する試験は、次の方法による。

##### A.4.4.6.1 耐振性

###### A.4.4.6.1.1 高周波振動

MIL-STD-202 の試験方法 204 に従って試験する。ただし、次の条件を適用する。

##### a) 取付方法

トランス・コイルは、正規の取付方法によってしっかりと取り付けなければならない。

b) 試験条件：D（特に規定されない限り）

##### c) 試験後の検査

充填物の漏れ及び物理的損傷の有無を調べる。

###### A.4.4.6.1.2 ランダム振動（規定された場合）

MIL-STD-202 の試験方法 214 に従って試験する。ただし、次の条件を適用する。

##### a) 取付方法

A.4.4.6.1.1 項 a)のとおりとする。

b) 試験条件：Ⅱ-H ただし、試験時間は直交する各軸 15 分（計 45 分）

##### c) 試験後の検査

A.4.4.6.1.1 項 c)のとおりとする。

#### A.4.4.6.2 衝撃

MIL-STD-202 の試験方法 213 に従って試験する。ただし、次の条件を適用する。

- a) 試験条件：個別仕様書による。
- b) 試験後の検査  
充填物の漏れ及び物理的損傷の有無を調べる。

#### A.4.4.6.3 熱衝撃

MIL-STD-202 の試験方法 107 に従って試験する。ただし、次の条件を適用する。

- a) 試験条件  
認定試験では A-1 を、グループ A 試験では A を適用する。ただし、第 3 ステップは、規定された最高動作温度に等しいか又は 3°C 以内の高い温度に保持する。
- b) 試験後の検査  
充填物の漏れ及び目に見える損傷の有無を調べる。

#### A.4.4.6.4 浸せき

MIL-STD-202 の試験方法 104 に従って試験する。ただし、次の条件を適用する。

- a) 試験条件
  - 1) グレード 4 の場合  
認定試験では B を、グループ B 試験では A を適用する。
  - 2) グレード 5 の場合  
認定試験及びグループ B 試験では A を適用する。
- b) 試験後の検査  
トランス・コイルを水洗し乾燥させた後、充填物の漏れ、その他の目に見える損傷の有無を調べる。

#### A.4.4.6.5 耐湿性

MIL-STD-202 の試験方法 106 に従って試験する。ただし、次の条件を適用する。

- a) 取付方法  
架上に取り付ける。
- b) 前処理  
第 1 サイクルの前の 24 時間初期乾燥は省略してもよい。
- c) 直流電圧  
特に規定のない限り、第 1 ステップから第 6 ステップまで、コア又はケースに直接接続されていないすべての巻線とコア又はケースの間に直流電圧を加える。耐電圧が 100V 未満の場合は、直流電圧を 50V としてよい。極性はコア又はケースが正となるように加える。
- d) 負荷条件  
無励磁、無負荷とする。

e) 試験後の検査

1) グレード4の場合

最終サイクルの第6ステップ終了後、トランス・コイルを試験槽から取り出し、4時間～24時間標準状態で放置する。その後、充填物の漏れ、その他目に見える損傷の有無を調べる。

2) グレード5の場合

最終サイクルの第6ステップ終了後、トランス・コイルを試験槽から取り出し、目に見える損傷の有無を調べる。試験槽から取り出した後6時間以内に、トランス・コイルに過負荷電圧を加える。

3) グレード6及びグレード7の場合

最終サイクルの第6ステップ終了後、トランス・コイルを試験槽から取り出し、目に見える損傷の有無を調べる。試験槽から取り出した後24時間以内に、トランス・コイルに過負荷電圧を加える。

A.4.4.6.6 耐炎性（グレード5）

MIL-STD-202の試験方法111に従って試験する。ただし、次の条件を適用する。

a) 炎を当てる点

炎がちょうどトランス・コイルに接触するような下方の一角。この角は、取付用の金具から最も遠く離れた角とする。炎は、エンキャプシュレート用コンパウンドを含む角又は領域に当たるように加えなければならない。

b) 試料が炎をあげて燃焼する許容時間：3分以内

c) 試験中及び試験後の検査

爆発性火炎の原因となる激しい燃焼、炎をあげている材料の滴下、及び炎を取り去った後も許容時間を超えて継続する燃焼の有無を調べる。

A.4.4.6.7 耐溶剤性

MIL-STD-202の試験方法215に従って試験する。ただし、次の条件を適用する。

a) トランス・コイルの表示部にブラシをかける。

b) 試料数は、表A-5及び表A-7に規定したとおりとする。

c) トランス・コイルに機械的損傷がないことを確かめる。

A.4.4.7 耐久的性能

トランス・コイルの耐久的性能に関する試験は、次の方法による。

A.4.4.7.1 寿命

試験は1週間につき5サイクルの割合で12週間行い、試験条件は次による。

a) 試験サイクル

各サイクルの負荷状態及び試験時間は、表A-15のとおりとする。

b) 試験温度

個別仕様書に規定された周囲温度（〔最高動作温度〕－〔温度上昇実測値〕）とする。

なお、試験槽は、試験温度に対して $\pm 2^{\circ}\text{C}$ の範囲内に保持できなければならない。

c) 総試験時間

認定試験では  $2,016^{+72}_0$ 時間、グループ C 試験では  $1,000^{+48}_0$ 時間とする。

d) 故障の記録

試験中に発生した断線、短絡などの故障を検知し、原則として1日につき1ないし2回故障の有無をチェックし、故障回数を記録する。

e) 試験終了後の検査

規定された総試験時間経過後、次の測定及び検査を行う。

- 1) 絶縁抵抗（A.4.4.4.4 項）
- 2) 耐電圧（A.4.4.4.2.3 項）
- 3) 層間耐電圧（A.4.4.4.3 項。ただし、端子電圧は定格の130%とする）
- 4) 上記1)～3)の試験の後、物理的及び電氣的損傷があるかどうかを調べる。

表 A-15 寿命試験サイクル

| サイクル      | 負荷状態        | 試験時間(h) |
|-----------|-------------|---------|
| 第1～第4サイクル | 交流及び直流の定格負荷 | 20      |
|           | 励磁なし        | 4       |
| 第5サイクル    | 交流及び直流の定格負荷 | 68      |
|           | 励磁なし        | 4       |

#### A.4.5 長期保管

##### A.4.5.1 認定取得業者において長期保管された製品に対する処置

長期保管されたトランス・コイルは4.7.1 項に従い、次の試験を全数について行うこと。

- a) 外観・表示（A.3.4.1 項）
- b) 電氣的特性（A.3.7.1 項）
- c) 耐電圧（A.3.7.2 項）
- d) 層間耐電圧（A.3.7.3 項）
- e) 絶縁抵抗（A.3.7.4 項）

#### A.4.6 試験及び検査の変更

試験及び検査の変更は4.8 項による。

#### A.5. 引渡しの準備

引渡しの準備は5項による。

#### A.6. 注意事項

注意事項は6項によるほか、次による。

##### A.6.1 認定取得業者に対する注意

個別仕様書の認定の範囲に含まれない製品は、この仕様書に基づくトランス・コイルとしての表示を行ってはならない。

###### A.6.1.1 適用データ・シートの作成、登録

適用データ・シートの作成及び登録は、6.1.1項による。

##### A.6.2 調達者に対する注意

###### A.6.2.1 調達時に指定すべき事項

調達文書には、次の事項を指定しなければならない。

- a) この仕様書の表題及び番号
- b) グレード、クラス及び部品番号
- c) 外形、取付け、その他機械的寸法を規定する適用図面
- d) スタッド又はインサートねじの区分
- e) 端子の形状（ねじ端子の場合は、付属金物、その他の詳細要求事項）
- f) 取付スタッド付属金物、その他の詳細要求事項
- g) コアをケースに接地するか、又は絶縁して外部接続端子を設けるかの別
- h) 適用される電気的特性と許容差
- i) コロナ放電試験を要求する場合は、次の事項を指定する。
  - 1) コロナの許容レベル
  - 2) 最大傾斜角度（液体充填トランス・コイルの場合）
  - 3) 要求する試験回路（図 A-5 コロナ放電試験回路参照）
- j) 最高周囲温度、最高動作温度及び許容温度上昇
- k) 表示
  - 1) 特に追加すべき事項
  - 2) 端子の識別が番号によらない場合は、その方法
- l) 定格電圧及び許容差
- m) 特殊の誘電的性質をもつ巻線の場合は、耐電圧試験電圧
- n) 減気圧条件における耐電圧（適用のある場合は、試験条件）
- o) 耐振性
  - 1) 低周波、高周波及びランダム振動の別
  - 2) 高周波及びランダム振動を適用する場合は、試験条件記号を指定すること。
  - 3) 低周波試験中にトランス・コイルの予備加熱を必要とする場合

- p) 耐湿試験中に直流電圧を印加する必要のない場合
- q) 特に要求のある場合は、保管、包装、梱包及び表示の程度

#### A.6.3 設計時の注意

トランス・コイルの設計時には、次の内容を考慮しなければならない。

##### A.6.3.1 フェノール積層板

正規の動作状態又は故障状態において充放電にさらされる可能性のある場所には、引火のおそれがあるのでフェノール積層板を使用しないことが望ましい。

##### A.6.3.2 トランス・コイルの大きさ

トランス・コイルは、できるだけ小形で軽く製作しなければならない。

##### A.6.3.3 電気的特性の試験回路

グループ A 試験の電気的特性試験では、この付則に規定した試験回路の代わりに実用回路を使用してもよい。

##### A.6.3.4 周囲温度の上昇

A.4.4.4.1.21 項における周囲温度の上昇は、直線的变化を仮定して外挿法によって求める。例えば、温度上昇 20°C、周囲温度 70°C で A.4.4.4.6 項の条件で動作しているクラス R のトランス・コイルは、A.4.4.4.1.21 項の条件では周囲温度 85°C で動作することになる。(105°C-20°C=85°C)

##### A.6.3.5 耐電圧

すでに 100%の耐電圧試験を実施したことがあるトランス・コイルについて、品質確認試験などで耐電圧試験を反復しなければならない場合は、二回目以降の試験において試験電圧を 75%に軽減して実施することが望ましい。

##### A.6.3.6 耐電圧試験の簡略化

巻線相互間に要求される耐電圧試験電圧が巻線と接地間に要求される試験電圧よりも大きく、トランス・コイルの構造上十分な絶縁が施されている場合には、巻線相互間に要求される試験電圧を含むように巻線と接地間の試験電圧を十分に高く規定することによって、試験を簡略化することができる。

##### A.6.3.7 コイルに対する層間耐電圧

コイルに対する層間耐電圧試験においては、コイルの端子間に直接試験電圧を加える。

#### A.6.3.8 機器設計者に対する適用上の注意

機器設計者は次の各項を適切に実行することにより、トランス・コイル設計者に機器としての要求事項のより完全な理解を与え、その結果、機器の信頼度を改善することができる。これはまた、使用目的から見て必要ではない過大な要求事項の指定を防ぎ、コスト高を避けることができる。

##### A.6.3.8.1 外形寸法に影響する過大要求特性

ある特性に対して現実的でない過大な要求をすれば、トランス・コイルは必要以上に大きな寸法となることがある。このため、次のような指定をしてはならない。

- a) 実際に必要とするより過大な電力
- b) 実際に必要とするより低い周波数
- c) 実際に必要とするより小さい直流抵抗
- d) 実際に必要とする以上に大きい直流電流
- e) 実際の周囲温度より高い温度、又はより高い温度クラス
- f) 実際の動作電圧より高い電圧
- g) 実際の要求よりも良好な変動率（パーセント値が低い）
- h) 過大な予測寿命
- i) 実際の要求よりも過大な振動又は衝撃

##### A.6.3.8.2 表示

表示に関する詳細な要求はA.3.4.1項による。表示に要する情報が少ない場合は、調達文書に明示しなければならない。

##### A.6.3.8.3 温度

表 A-4 のクラス分類は最高動作温度を規定するだけで、絶縁材料の種類は特に関係ない。最高動作温度及びこれに関連して予測寿命を完全に満足すれば、任意のクラスのトランス・コイルにおいて、どんな絶縁材料を使用してもよい。

動作温度は、周囲温度に熱的平衡状態に達した後の内部温度上昇を加えたものとする。低周波変成器においては温度上昇を無視できるので、多くの場合、動作温度は周囲温度に等しい。

指定の最高周囲温度と許容温度上昇との和が、ある与えられたクラスに対する最高動作温度を若干でも超えた場合には、そのトランス・コイルは次に高いクラス分類番号で表示し、その要求事項を満足しなければならない。

##### A.6.3.8.3.1 温度上昇

温度上昇は通常、海面高で測定して定格を定める。高度の高い所では温度上昇は増加するので、機器の設計において補償しなければならない。

#### A.6.3.8.3.2 最高動作温度

最高動作温度は、許容温度上昇と最高周囲温度の和である。例えば、クラス R は最高動作温度が 105°Cであることを示しているが、これは 65°Cの周囲温度に 40°Cの温度上昇を加えたものである。したがって、温度上昇を 30°Cと決めた場合には、75°Cの周囲温度まで動作させることができる（75°C+30°C=105°C）。

#### A.6.3.8.4 動作電圧

トランス・コイルに表示される動作電圧は、正規の定格動作状態で考慮されている巻線相互間の絶縁物、又は巻線とケース若しくはコア間の絶縁物にかかると想定される最高の瞬時電圧をいう。この電圧は、トランス・コイルが組み込まれる回路に基づくものである。トランス・コイルの試験電圧を使用する動作電圧として用いてはならない。

#### A.6.3.8.5 高度の定格

トランス・コイルに表示される高度の定格は、関連する動作電圧がその高度に等価な気圧に基づくことを示す。しかし、動作電圧を適当に低減すれば、より高い高度でもそのトランス・コイルを動作させることができる。

#### A.6.3.8.6 電気的特性

特殊な設計については、関連する特性と許容差のみを指定する。通常適切と考えられる特性項目を適用グループ別に整理して次に示す。（ここに掲げたすべての特性が各々の設計に適用されるとは限らないし、また、適用される可能性のあるすべての特性を包含するものでもない。）

##### A.6.3.8.6.1 一般的事項

最適設計の一助とするために真空管又は半導体素子の種類、その他重要な構成部品を示す、関連する回路図を参考資料として提示すべきである。

##### A.6.3.8.6.2 コイル

###### a) 低周波コイル

- 1) 公称実効電圧、公称周波数及び公称直流電流における定格インダクタンスと許容差
- 2) 許容直流抵抗値
- 3) 指定された周波数における Q

##### A.6.3.8.6.3 トランス

###### a) 電源変圧器

- 1) 公称一次電圧と変動（巻線に設けるタップは明確に定義すること）
- 2) 動作周波数範囲

- 3) 公称一次電圧と定格負荷における二次負荷電圧実効値及び許容偏差
- 4) 二次定格負荷電流実効値、直流負荷電流及びこれらの変動
- 5) 許容電圧変動率  
変動率の基準を明記しなければならない。(例えば、全温度範囲で0%～100%の負荷変動に対して5%などのように)
- 6) 静電遮へい効果  
A.4.4.4.1.11項に従う。最小減衰比を指定すること。
- 7) 巻線の極性
- 8) サージ条件と過渡的ピーク値
- 9) 絶対条件として必要な場合にのみ、コロナの制限を規定する。
- 10) 整流又は平滑回路で用いる場合は、容量入力又はコイル入力の区別を指定すること。
- 11) 効率

b) 低周波変成器

- 1) 電源及び負荷インピーダンス
- 2) 指定の周波数で二次側に定格負荷を接続したときの、一次側インピーダンスの許容偏差
- 3) 一次及び二次直流電流
- 4) 指定の電力レベルにおける損失周波数特性
- 5) 指定の周波数及び電力レベルにおける高調波ひずみ(パーセント)
- 6) 指定の周波数における挿入損失
- 7) 直流抵抗
- 8) 静電遮へい効果(A.4.4.4.1.11項による)
- 9) 電磁遮へい効果(A.4.4.4.1.12項による)
- 10) 極性
- 11) 適用のある場合は、抵抗、インダクタンス及び静電容量の不均衡度

A.6.3.8.7 過負荷

この仕様書に従って設計されるトランス・コイルは、12%の過負荷に48時間耐えることができる。

A.6.3.8.8 環境的特性

トランス・コイルの環境試験条件が実際に存在する環境条件に適合することを確認するために、十分な注意を払って環境試験の要求事項を指定しなければならない。例えば、最終製品である機器が防振固定されている、密閉されている、冷却装置を備えているなどの場合には、トランス・コイルが曝される環境は機器自体よりも厳しくないかもしれない。しかし、機器の遭遇する条件がトランス・コイルに与える影響は、取付けの位置又はその方法によって、最終製品である機器に全体として与える影響と全く異なることもあり得ることに注意しなければならない。

#### A.6.3.9 センタータップ付き二次巻線

センタータップ付き二次巻線は、中点をタップとした巻線の両端末の端子間電圧によって表示する。(例 3600VCT)

##### A.6.3.9.1 交流出力を供給するセンタータップ付き二次巻線

電流は、巻線の一方の端末から他方の端末へ流れる実効値電流をいう。特に指定されない限り、センタータップのリードには負荷電流は流されない。(図 A-9 参照)

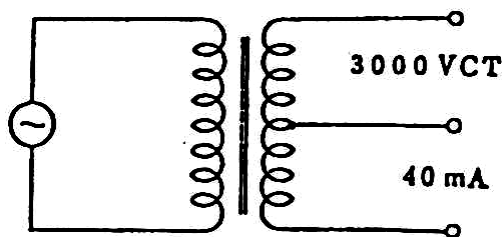


図 A-9 交流出力を供給するセンタータップ付き二次巻線

##### A.6.3.9.2 整流出力を供給するセンタータップ付き二次巻線

巻線電流は、直流負荷電流に等価な実効値電流とする。実効値電流は整流器とともに用いられる平滑回路の形式による。したがって、平滑回路の形式と直流負荷電流を指定しなければならない(例 容量入力形フィルタ、100mA 直流負荷)。特に指定がない限り、センタータップのリードには直流全負荷電流が流れる。(図 A-10 参照)

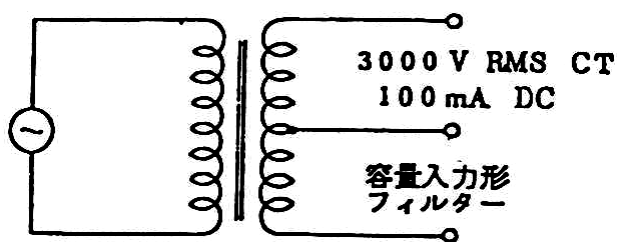


図 A-10 整流出力を供給するセンタータップ付き二次巻線

A.6.3.9.3 センタータップ付き低周波変成器

- a) 直流電流がプッシュプル真空管又はトランジスタにバイアスを与えるためセンタータップに流れ込み、巻線の半分ずつに分流されるように設計された変成器において、二次巻線の一方の半巻線だけを用いることがある。この場合、半巻線のインピーダンスは巻線の平方に比例して、全巻線のインピーダンスの1/4となる(図の例では500Ω)。端子2と3のドット印は極性を表す。(図 A-11 参照)

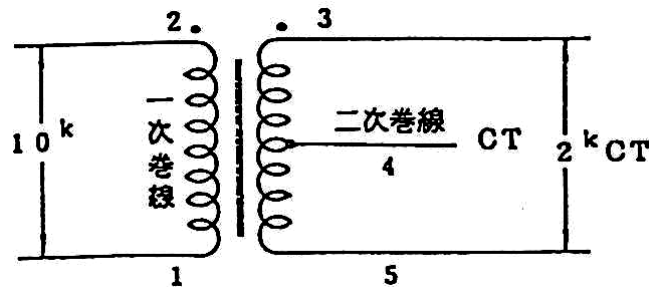


図 A-11 センタータップ付き低周波変成器

- b) 2個の分離した巻線から成る二次巻線

二次巻線が2個の分離した巻線によって構成される場合は、図 A-12 に示すように「8000ΩSPLIT」と表示する。これらの巻線を直列に接続して「4000Ω+4000Ω」の8000Ω 定格として使用してもよいし、並列に接続して2000Ω 定格として使用することもできる。分離した巻線を並列接続して使用する場合は、これと同等なセンタータップ付き変成器の半巻線だけを使用するよりも効率の高い動作をする。端子1、4及び6のドット印は極性を表す。

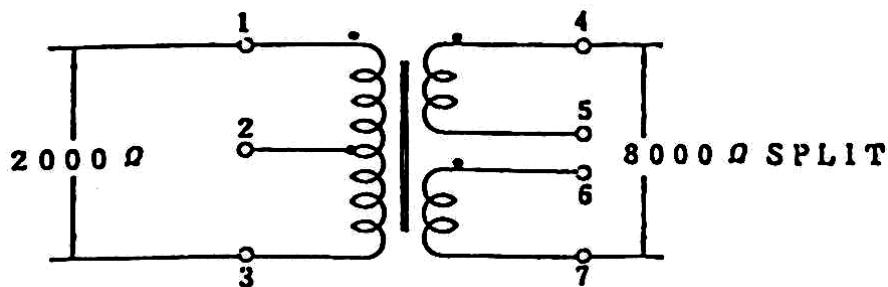


図 A-12 センタータップ付き低周波変成器 (分離二次巻線)

## 付則 B

### 電源用トランス及び電力用コイル（安全性対応）

|                               |     |
|-------------------------------|-----|
| B.1. 総則.....                  | B-1 |
| B.1.1 適用範囲 .....              | B-1 |
| B.1.2 部品番号 .....              | B-1 |
| B.1.2.1 識別番号.....             | B-1 |
| B.2. 適用文書など.....              | B-1 |
| B.2.1 適用文書 .....              | B-1 |
| B.2.2 参考文書 .....              | B-2 |
| B.3. 要求事項.....                | B-2 |
| B.3.1 認定 .....                | B-2 |
| B.3.1.1 認定の範囲 .....           | B-2 |
| B.3.2 材料 .....                | B-4 |
| B.3.2.1 コア材料.....             | B-4 |
| B.3.2.2 モールド樹脂及び含浸材 .....     | B-4 |
| B.3.2.3 はんだ及びフラックス .....      | B-4 |
| B.3.2.4 ねじ、ナット及び座金.....       | B-4 |
| B.3.2.5 マグネットワイヤ.....         | B-4 |
| B.3.2.6 テープ、フィルム及び絶縁材料.....   | B-4 |
| B.3.2.7 内部リード線材料.....         | B-4 |
| B.3.2.8 端子材料.....             | B-5 |
| B.3.2.9 加水分解安定性 .....         | B-5 |
| B.3.3 設計及び構造 .....            | B-5 |
| B.3.3.1 構造.....               | B-5 |
| B.3.3.2 コアの形状 .....           | B-5 |
| B.3.3.3 内部素子.....             | B-5 |
| B.3.3.4 外形及び取付寸法.....         | B-6 |
| B.3.3.5 取付ねじ、埋込ねじ及び端子ねじ ..... | B-6 |
| B.3.3.6 端子.....               | B-6 |
| B.3.3.7 取付スタッド.....           | B-6 |
| B.3.3.8 内部リード線.....           | B-7 |
| B.3.3.9 コアと巻線の取付.....         | B-7 |
| B.3.3.10 塗装又はめっき .....        | B-7 |
| B.3.3.11 注入、充填及びエンキャップ材料..... | B-7 |
| B.3.4 外観、寸法及び表示など .....       | B-7 |
| B.3.4.1 外観及び表示.....           | B-7 |

|                               |      |
|-------------------------------|------|
| B.3.4.2 寸法、容積及び質量 .....       | B-8  |
| B.3.5 ワークマンシップ .....          | B-8  |
| B.3.5.1 放射線写真（規定された場合） .....  | B-8  |
| B.3.5.2 DPA.....              | B-9  |
| B.3.6 定格 .....                | B-9  |
| B.3.6.1 動作周囲温度及び最高動作温度 .....  | B-9  |
| B.3.6.2 動作周波数 .....           | B-9  |
| B.3.6.3 最大動作電圧.....           | B-9  |
| B.3.6.4 直流電流.....             | B-9  |
| B.3.6.5 出力電力.....             | B-10 |
| B.3.7 電气的性能 .....             | B-10 |
| B.3.7.1 電气的特性 .....           | B-10 |
| B.3.7.2 耐電圧 .....             | B-10 |
| B.3.7.3 減圧（規定された場合） .....     | B-10 |
| B.3.7.4 層間耐電圧 .....           | B-11 |
| B.3.7.5 絶縁抵抗.....             | B-11 |
| B.3.7.6 コロナ放電（規定された場合） .....  | B-11 |
| B.3.7.7 温度上昇.....             | B-11 |
| B.3.7.8 過負荷 .....             | B-11 |
| B.3.7.9 導通.....               | B-11 |
| B.3.7.10 バーンイン（規定された場合） ..... | B-11 |
| B.3.8 機械的性能 .....             | B-11 |
| B.3.8.1 端子強度.....             | B-12 |
| B.3.8.2 はんだ付け性.....           | B-12 |
| B.3.8.3 はんだ耐熱性.....           | B-12 |
| B.3.9 環境的性能 .....             | B-12 |
| B.3.9.1 耐振性 .....             | B-12 |
| B.3.9.2 衝撃.....               | B-13 |
| B.3.9.3 熱衝撃（Ⅰ） .....          | B-13 |
| B.3.9.4 熱衝撃（Ⅱ） .....          | B-13 |
| B.3.9.5 熱衝撃（Ⅲ）（規定された場合） ..... | B-13 |
| B.3.9.6 浸せき .....             | B-14 |
| B.3.9.7 耐湿性 .....             | B-14 |
| B.3.9.8 耐火性 .....             | B-14 |
| B.3.9.9 耐溶剤性.....             | B-14 |
| B.3.9.10 耐放射線性（規定された場合） ..... | B-14 |
| B.3.10 耐久的性能.....             | B-15 |
| B.3.10.1 寿命.....              | B-15 |
| B.4. 品質保証条項.....              | B-15 |

|   |      |
|---|------|
| B.4.1 工程内検査 .....                       | B-15 |
| B.4.2 認定試験 .....                        | B-15 |
| B.4.2.1 試料 .....                        | B-15 |
| B.4.2.2 製造記録 .....                      | B-15 |
| B.4.2.3 試験項目及び試料数 .....                 | B-15 |
| B.4.3 品質確認試験 .....                      | B-17 |
| B.4.3.1 品質確認試験（グループ A） .....            | B-17 |
| B.4.3.2 品質確認試験（グループ B 及びグループ C） .....   | B-18 |
| B.4.4 試験方法 .....                        | B-20 |
| B.4.4.1 試験条件 .....                      | B-20 |
| B.4.4.2 外観、寸法、表示など .....                | B-20 |
| B.4.4.3 ワークマンシップ .....                  | B-20 |
| B.4.4.4 電氣的性能 .....                     | B-21 |
| B.4.4.5 機械的性能 .....                     | B-32 |
| B.4.4.6 環境的性能 .....                     | B-35 |
| B.4.4.7 耐久的性能 .....                     | B-38 |
| B.4.5 長期保管 .....                        | B-39 |
| B.4.5.1 認定取得業者において長期保管された製品に対する処置 ..... | B-39 |
| B.4.6 試験及び検査の変更 .....                   | B-39 |
| B.5. 引渡しの準備 .....                       | B-39 |
| B.6. 注意事項 .....                         | B-39 |
| B.6.1 認定取得業者に対する注意 .....                | B-39 |
| B.6.1.1 適用データ・シートの作成、登録 .....           | B-40 |
| B.6.2 調達者に対する注意 .....                   | B-40 |
| B.6.2.1 調達時に指定すべき事項 .....               | B-40 |



- d) MIL-W-22759D Wire, Electrical, Fluoropolymer-Insulated, Copper or Copper Alloy
- e) MIL-W-22759/17A Wire, Electric, Fluoropolymer-Insulated, Extruded ETFE, Medium Weight, Silver-Coated High Strength Copper Alloy Conductor, 600-Volt, 150°C

## B.2.2 参考文書

この付則の参考文書は 2.2 項による。

## B.3. 要求事項

### B.3.1 認定

#### B.3.1.1 認定の範囲

認定されるトランス・コイルの範囲は、この仕様書の B.3.2 項から B.3.10 項に規定された材料、設計、構造、定格及び性能を満足するトランス・コイルの製造ラインを用いて製造される製品群で、認定試験に合格した試料 (B.4.2.1 項) で代表される次の範囲のものとする。その確認には表 B-1 を使用する。

- a) 容積が認定試験に合格した試料の容積の範囲内であること。
- b) マグネットワイヤの寸法が認定試験に合格した試料のマグネットワイヤ寸法の範囲内であること。
- c) 最大動作電圧が同一であるか、又はより低い値であること。
- d) クラス (最高動作温度 : 表 B-3) が同一であること。
- e) 巻線構造、取付構造及び端子構造が同一であること。
- f) グレードが同一であり、かつ外部構造、内部構造それぞれに使用される絶縁、含浸及び充填の処理方法及び材料が同一であること。
- g) コアの材料が同一であり、類似した形状であること。

したがって、この認定の範囲内において個別仕様書及び個別シート (2.4.5 項参照) で規定する個々の製品を供給することができる。

なお、より詳細な認定の範囲の規定が必要な場合は、個別仕様書及び個別シートに規定する。

表 B-1 認定の範囲の確認表

| 項目                     |     | 認定を受けたトランス・コイルの内容 |     | 個々のトランス・コイルの内容 | 備考 |
|------------------------|-----|-------------------|-----|----------------|----|
| 個別仕様書／個別シート            |     | JAXA-QTS-2110/B   |     |                |    |
| 部品番号                   |     |                   |     |                |    |
| JAXA-QTS-2110のB.3.1.1項 | a)  | 容積                | 最小： | 最大：            |    |
|                        | b)  | マグネットワイヤ寸法        | 最小： | 最大：            |    |
|                        | c)  | 最大動作電圧            |     |                |    |
|                        | d)  | クラス<br>(最高動作温度)   |     |                |    |
|                        | e)  | 巻線構造              |     |                |    |
|                        |     | 取付構造              |     |                |    |
|                        |     | 端子構造              |     |                |    |
|                        | f)  | グレード              |     |                |    |
|                        |     | 外部構造              |     |                |    |
|                        |     | 内部構造              |     |                |    |
|                        | g)  | コア材料              |     |                |    |
| コア形状                   |     |                   |     |                |    |
| h)                     | 外形図 |                   |     |                |    |

### B.3.2 材料

トランス・コイルに使用する材料は 3.3 項によるほか、次による。

#### B.3.2.1 コア材料

コア材料には MPP（モリブデンパーマロイパウダ）、フェライト又はアモルファスを使用しなければならない。

#### B.3.2.2 モールド樹脂及び含浸材

モールド樹脂にはエポキシを使用しなければならない。含浸剤にはシリコーン又はエポキシを使用しなければならない。

#### B.3.2.3 はんだ及びフラックス

はんだ及びはんだ付け用フラックスは、個別仕様書に規定する。

#### B.3.2.4 ねじ、ナット及び座金

ねじ及びナットは、JIS B 0205-1~4 に規定されたものを使用しなければならない。また、ねじ、ナット及び座金は、耐食性材料又は腐食に対する保護が施されているものでなければならない。ただし、カドミウムめっきは使用してはならない。これらの材料は、電食を促進するものであってはならない。

#### B.3.2.5 マグネットワイヤ

マグネットワイヤは、JIS C 3202 に指定されたポリエステル銅線のうち、導体径が 0.1mm 以上のものとし、かつ、巻線の内部の最高温度に対して適したものでなければならない。他の種類及び導体径のものを使用する場合には、予め JAXA の承認を得なければならない。

#### B.3.2.6 テープ、フィルム及び絶縁材料

絶縁材料又は複合絶縁材料は、最大動作電圧において、巻線層間にかかる最大ピーク電圧の 2 倍の実効電圧による絶縁耐力、並びに巻線相互間及び巻線とグランド間にかかる電圧の 2 倍の実効電圧による絶縁耐力を有するものでなければならない。

#### B.3.2.7 内部リード線材料

巻線と外部端子との接続に巻線のマグネットワイヤをそのまま使用する場合、マグネットワイヤの最小サイズは AWG26 でなければならない。マグネットワイヤのサイズが AWG26 より小さい場合は、マグネットワイヤを MIL-W-16878D 又は MIL-W-22759D に規定された絶縁電線に付け替えて接続しなければならない。ただし、絶縁電線の最小サイズは AWG29 とする。

#### B.3.2.8 端子材料

ピン端子又は棒端子には、リン青銅又は黄銅を使用しなければならない。巻線直出し以外の絶縁リード端子には、MIL-W-22759/17Aに規定された絶縁電線を使用しなければならない。ピン端子、棒端子及び絶縁リード端子の最小サイズは、AWG26とする。他のタイプ及びサイズの絶縁電線を絶縁リード端子として使用する場合には、予めJAXAの承認を得なければならない。

#### B.3.2.9 加水分解安定性

トランス・コイルのモールド及び含浸に使用する高分子材料は、約13mm×50mm×50mmのブロックにして、71℃で95%RHの雰囲気中に1,000時間放置したとき、液化の状態が見られたり、ASTM D2240に従った硬度が30%以上低下したりしてはならない。ただし、成形不可能な材料については、通常の状態のまま、上記の雰囲気中で1,000時間放置し、目視で確認しなければならない。

### B.3.3 設計及び構造

#### B.3.3.1 構造

##### a) 巻線構造

巻線構造は単巻、分割巻又は多層巻とし、個別仕様書による。

##### b) 取付構造

取付構造は個別仕様書による。

##### c) 端子構造

端子構造は個別仕様書による。

##### d) 外部構造及び内部構造

外部構造及び内部構造は、次による。

##### 1) 非開放形（グレード5）

B.3.2.2 項の樹脂でモールド若しくは埋込形構造を含むエンキャップシュレートされたトランス・コイル、又は一面若しくは両面が開放されたケースに収納されてエンキャップシュレート材料を充填したトランス・コイル。

##### 2) 開放形（グレード6）

B.3.2.2 項の樹脂で含浸されたトランス・コイルであって、ケースに収納されていない構造。

#### B.3.3.2 コアの形状

コアの形状は個別仕様書による。

#### B.3.3.3 内部素子

トランス・コイルの内部には、巻線した磁性素子以外の半導体、コンデンサ、抵抗器などの素子があってはならない。

#### B.3.3.4 外形及び取付寸法

外形寸法は個別仕様書による。

#### B.3.3.5 取付ねじ、埋込ねじ及び端子ねじ

取付ねじ、埋込ねじ及び端子ねじの許容限界寸法及び公差は、JIS B 0209-2 に適合しなければならない。仕上げ加工後、おねじとめねじを組み合わせたとき、はめ合わせに要するトルクは表 B-2 の値以下でなければならない。また、ねじは、切り出し部から2山以内に完全なねじ山がなければならない。

表 B-2 トルク

単位 N·m

| ねじの呼び | トルク  |
|-------|------|
| M3    | 0.39 |
| M3.5  | 0.58 |
| M4    | 0.68 |
| M5    | 0.98 |
| M6    | 0.98 |
| M8    | 0.98 |

#### B.3.3.6 端子

##### a) はんだ付け端子

はんだ付け端子は、いかなる形状でも容易にはんだ付けできるものでなければならない。はんだ付け端子の高さは、端子取付面から最高点までの最大寸法として定義しなければならない。この場合、半可とう性の端子は伸ばした状態で、フック形端子は正常の状態として定義しなければならない。

##### b) ねじ端子

ねじ端子は、原則として2個のナット、2個の平座金及び1個の歯形座金で構成しなければならない。端子の高さは、先端から端子の取付面までの距離としなければならない。

#### B.3.3.7 取付スタッド

取付スタッドには、特に指定されていない場合には原則として、平座金及びロックナット各1個を付属させるか、又は平座金、歯形座金及びナット各1個を付属させなければならない。

#### B.3.3.8 内部リード線

内部リード線は、適切な電氣的接続と機械的強度を与えるような方法で、はんだ付け、溶接、ロウ付け、かしめ、その他の工法によってコイル、端子又はケースに取り付けなければならない。電氣的接続の目的ではんだを使用する箇所では、配線リードを機械的に固定しなければならない。配線の接続は、すべてのリードに対して適切なストレスリリーフを与えるようなものでなければならない。他の配線接続を用いる場合には、JAXAの承認を得なければならない。

#### B.3.3.9 コアと巻線の取付

コアと巻線は、各部品の相対位置が変わらないように確実に固定しなければならない。ケース又は多層遮へいなどの多層ケースの内側ケースの総容積が100cm<sup>3</sup>を超える場合は、トランス・コイルの取付金具（スタッド、ラグ、インサート、ブラケットなど）にコア及び巻線を固定する方法として、機械的強度をはんだのみでもたせてはならない。硬質の熱硬化性樹脂を使用する場合、又はケース若しくは内側ケースの総容積が100cm<sup>3</sup>以下の場合は、最高動作温度でコンパウンドが軟化して流出しなければ、コンパウンドの注入又は充填によって機械的に固定してもよい。

#### B.3.3.10 塗装又はめっき

トランス・コイルの表面には腐食を防止するために、必要に応じて、塗装、めっきなどの処理を施さなければならない。ただし、特に指定されていない場合には、取付面及び端子面の塗装を省略することができる。

#### B.3.3.11 注入、充填及びエンキャップ材料

注入材料、充填材料又はエンキャップ材料は、いずれの試験を行ってもトランス・コイルから流出してはならない。

### B.3.4 外観、寸法及び表示など

#### B.3.4.1 外観及び表示

トランス・コイルには、被膜の剥離、ひび割れ、すり傷、充填物の漏れ、腐食などがあるてはならない。また、トランス・コイルの表面には、容易に消えない方法で次の事項を表示しなければならない。

- a) 部品番号（この仕様書の部品番号及び／又は調達者が指定する部品番号）<sup>(1)</sup>
- b) 端子の識別
- c) ロット識別記号  
記号の付与方法は、認定取得業者の規定による。
- d) 一連番号
- e) 認定取得業者名又はその略号

注<sup>(1)</sup> 個別仕様書及び／又は個別シートの規定による。

なお、表示可能な面積が小さい場合には、個別仕様書に規定がない限り、上記の事項のうち、次の順序で表示を省略することができる。

- a) この仕様書の部品番号
- b) 認定取得業者名又はその略号

#### B.3.4.2 寸法、容積及び質量

トランス・コイルの寸法、容積及び質量は個別仕様書による。  
なお、容積は、外形寸法から算出する。

#### B.3.5 ワークマンシップ

B.4.4.3 項に従って試験したとき、トランス・コイルは良好な設計に基づいて、この仕様書の3.2.1 項で設定された品質保証プログラムに従って製造されていなければならない。

##### B.3.5.1 放射線写真（規定された場合）

B.4.4.3.1 項に従って試験したとき、トランス・コイルは次の要求を満足しなければならない。

- a) 絶縁物の損傷又は導体間の電氣的短絡を生じるような異物がないこと。  
なお、溶接材料又ははんだの過剰、飛び散り、粒、短い線くずなども異物と考えること。
- b) 絶縁性が確保されていること。
  - 1) 金属ケース、導体支持物又は外部表面と電線との絶縁性
  - 2) 電線と取付穴との絶縁性
  - 3) 電線と隣接端子間との絶縁性
  - 4) 電線相互間の絶縁性
- c) 処理作業状態  
次の事項がないこと。
  - 1) バラバラになったり、絶縁物、他の電線又は部品を突き刺したりするおそれのあるより線末端のほつれ又はほぐれ
  - 2) より線の心線の部分的破断又は1本以上の心線がバラけている多心より線
  - 3) はんだ付け又は溶接の忘れ及び不完全さ
  - 4) 機械的ストレス又は熱的ストレスによって自由に動く可能性のある固定されていない余分の長い電線
  - 5) 電線又は端子の破断箇所の継ぎ足し又は修理
  - 6) 巻線又はリード線に接触している充填物内のボイド、及び巻線から外部表面に至る距離の20%を超える範囲にわたる充填物内のボイド（非開放形に適用）
- d) コア  
クラック、破損、変形又は曲がりがなく、正確に組み立てられていること。

### B.3.5.2 DPA

B.4.4.3.2 項に従って試験したとき、次の項目は品質保証プログラムに規定されたとおりでなければならない。

- a) 内部の部品材料が移動して相対位置が変化するような充填材の隙間
- b) 焼結材料製のコアのひび割れ又は割れ
- c) 内部に遊離したはんだ粒又は金属性の異物
- d) 巻線、内部接続線及びコアの種類と寸法
- e) 巻線及び内部接続線の固定方法
- f) 巻線及び内部接続線とコアとの間の絶縁工法
- g) リード線と充填材との接着性
- h) 含浸剤、充填材又はエンキャップシュレート材の軟化又は流出
- i) 上記以外の内部部品材料、内部構造及び工程の適切さ
- j) トランス・コイルの信頼性に影響を与えるその他の欠陥

### B.3.6 定格

#### B.3.6.1 動作周囲温度及び最高動作温度

トランス・コイルの動作周囲温度は  $[-55^{\circ}\text{C}] \sim [\text{最高動作温度} - \text{温度上昇}]$  とし、個別仕様書に規定する。最高動作温度（クラス）は表 B-3 の中から個別仕様書で指定し、温度上昇は B.3.7.7 項による。

表 B-3 クラス

単位  $^{\circ}\text{C}$

| 記号 | 最高動作温度 |
|----|--------|
| R  | 105    |
| S  | 130    |
| V  | 155    |

#### B.3.6.2 動作周波数

トランス・コイルの動作周波数は、個別仕様書に規定する。

#### B.3.6.3 最大動作電圧

トランス・コイルの最大動作電圧は、個別仕様書に規定する。

なお、最大動作電圧とは、定格動作状態で、巻線相互間又は巻線とケース若しくはコアとの間に印加される最大の瞬間電圧をいう。

#### B.3.6.4 直流電流

コイルの巻線の直流電流は、個別仕様書に規定する。

#### B.3.6.5 出力電力

トランスの2次巻線の出力電力は、個別仕様書に規定する。

#### B.3.7 電氣的性能

トランス・コイルは、次の電氣的性能を満足しなければならない。

##### B.3.7.1 電氣的特性

###### B.3.7.1.1 インダクタンス

B.4.4.4.1.1 項に従って試験したとき、トランス・コイルの巻線のインダクタンスは、個別仕様書の要求を満足しなければならない。

###### B.3.7.1.2 直流抵抗

B.4.4.4.1.2 項に従って試験したとき、トランス・コイルの巻線の直流抵抗は、個別仕様書の要求を満足しなければならない。

###### B.3.7.1.3 定格負荷（交流出力）

B.4.4.4.1.3 項に従って試験したとき、トランスの2次巻線の負荷電圧は、個別仕様書の要求を満足しなければならない。

###### B.3.7.1.4 極性

B.4.4.4.1.4 項に従って試験したとき、トランスの極性は、個別仕様書の要求を満足しなければならない。

###### B.3.7.1.5 変成比

B.4.4.4.1.5 項に従って試験したとき、トランスの巻線の変成比は、個別仕様書の要求を満足しなければならない。

###### B.3.7.1.6 その他の電氣的特性

その他の電氣的特性が個別仕様書に規定された場合は、B.4.4.4.1.6 項の試験条件に従って試験し、個別仕様書の要求を満足しなければならない。

##### B.3.7.2 耐電圧

B.4.4.4.2 項に従って試験したとき、トランス・コイルにアーク、フラッシュオーバー、絶縁破壊又は機械的損傷があってはならない。

##### B.3.7.3 減圧（規定された場合）

B.4.4.4.3 項に従って試験したとき、トランス・コイルにアーク、フラッシュオーバー、絶縁破壊又は機械的損傷があってはならない。

#### B.3.7.4 層間耐電圧

B.4.4.4.4 項に従って試験したとき、トランス・コイルに連続的なアーク、絶縁破壊又は機械的損傷があってはならない。

#### B.3.7.5 絶縁抵抗

B.4.4.4.5 項に従って試験したとき、トランス・コイルの巻線相互間及び巻線外装間の絶縁抵抗は 10,000MΩ 以上でなければならない。

#### B.3.7.6 コロナ放電（規定された場合）

B.4.4.4.6 項に従って試験したとき、コロナ電圧は 0.1V<sub>p-p</sub> 以下でなければならない。

#### B.3.7.7 温度上昇

B.4.4.4.7 項に従って試験したとき、巻線の温度上昇は個別仕様書の要求を満足しなければならない。

#### B.3.7.8 過負荷

B.4.4.4.8 項に従って試験したとき、トランス・コイルは次の要求を満足しなければならない。

- a) 耐電圧は B.3.7.2 項に規定されたとおりであること。
- b) 層間耐電圧は B.3.7.4 項に規定されたとおりであること。
- c) 絶縁抵抗は B.3.7.5 項に規定されたとおりであること。
- d) 導通は B.3.7.9 項に規定されたとおりであること。
- e) 電気的特性は B.3.7.1 項に規定されたとおりであること。
- f) 外観

充填物の漏れ、ケースのひび割れ、亀裂、膨張などの物理的損傷、又は機械的若しくは電気的性能に影響するような腐食がないこと。

#### B.3.7.9 導通

B.4.4.4.9 項に従って試験したとき、すべての巻線は断線してはならない。

#### B.3.7.10 バーンイン（規定された場合）

B.4.4.4.10 項に従って試験しなければならない。

### B.3.8 機械的性能

トランス・コイルは、次の機械的性能を満足しなければならない。

#### B.3.8.1 端子強度

##### B.3.8.1.1 引張り強度

B.4.4.5.1.1 項に従って試験したとき、トランス・コイルに端子のゆるみ、破損、その他の機械的損傷があってはならない。ただし、端子の曲がり、表面にひび割れがなければ、損傷とはみなさない。

##### B.3.8.1.2 ねじり強度

B.4.4.5.1.2 項に従って試験したとき、トランス・コイルに端子のゆるみ、破損、その他の機械的損傷があってはならない。ただし、端子の曲がり、表面にひび割れがなければ、損傷とはみなさない。

##### B.3.8.1.3 トルク強度

B.4.4.5.1.3 項に従って試験したとき、トランス・コイルに端子のゆるみ、破損、その他の機械的損傷があってはならない。ただし、端子の曲がり、表面にひび割れがなければ、損傷とはみなさない。

#### B.3.8.2 はんだ付け性

B.4.4.5.2 項に従って試験したとき、端子の表面は、新しい滑らかなはんだの被膜で少なくとも95%は覆われていなければならない。はんだの表面には小さいピンホール、又は粗い点に限ってはんだで覆われていない部分があってもよいが、これらは集中してはならない。また、その面積の合計は5%未満でなければならない。

#### B.3.8.3 はんだ耐熱性

B.4.4.5.3 項に従って試験したとき、絶縁材料の軟化、巻線若しくは端子のゆるみ、又は機械的損傷があってはならない。

#### B.3.9 環境的性能

トランス・コイルは、次の環境的性能を満足しなければならない

##### B.3.9.1 耐振性

###### B.3.9.1.1 高周波振動

B.4.4.6.1.1 項に従って試験したとき、トランス・コイルに充填物の漏れ、ケースのひび割れ、亀裂、膨張などの物理的損傷があってはならない。

###### B.3.9.1.2 ランダム振動

B.4.4.6.1.2 項に従って試験したとき、トランス・コイルに充填物の漏れ、ケースのひび割れ、亀裂、膨張などの物理的損傷があってはならない。

#### B.3.9.2 衝撃

B.4.4.6.2 項に従って試験したとき、トランス・コイルは次の要求を満足しなければならない。

- a) 耐電圧は B.3.7.2 項に規定されたとおりであること。
- b) 層間耐電圧は B.3.7.4 項に規定されたとおりであること。
- c) 導通は B.3.7.9 項に規定されたとおりであること。
- d) 外観

充填物の漏れ、ケースのひび割れ、亀裂、膨張などの物理的損傷がないこと。

#### B.3.9.3 熱衝撃（Ⅰ）

B.4.4.6.3 項にしたがって試験したとき、トランス・コイルは次の要求を満足しなければならない。

- a) 導通

試験中、巻線に 0.1ms 以上の断続的な開放がないこと。

- b) 外観

充填物の漏れ、ケースのひび割れ、亀裂、膨張などの物理的損傷、又は機械的若しくは電気的性能に影響する腐食がないこと。

- c) 電気的特性

試験後、B.3.7.1 項のうち、個別仕様書で要求された項目の規格を満足すること。

#### B.3.9.4 熱衝撃（Ⅱ）

B.4.4.6.4 項に従って試験したとき、トランス・コイルは次の要求を満足しなければならない。

- a) 導通は B.3.7.9 項に規定されたとおりであること。
- b) 外観

充填物の漏れ、ケースのひび割れ、亀裂、膨張などの物理的損傷、又は機械的若しくは電気的性能に影響するような腐食がないこと。

#### B.3.9.5 熱衝撃（Ⅲ）（規定された場合）

B.4.4.6.5 項に従って試験したとき、トランス・コイルは次の要求を満足しなければならない。

- a) 耐電圧は B.3.7.2 項に規定されたとおりであること。
- b) 層間耐電圧は B.3.7.4 項に規定されたとおりであること。
- c) 導通は B.3.7.9 項に規定されたとおりであること。
- d) 電気的特性は B.3.7.1 項に規定されたとおりであること。
- e) 外観

充填物の漏れ、ケースのひび割れ、亀裂、膨張などの物理的損傷、又は機械的若しくは電気的性能に影響するような腐食がないこと。

#### B.3.9.6 浸せき

B.4.4.6.6 項に従って試験したとき、トランス・コイルに充填物の漏れ、ケースのひび割れ、亀裂、膨張などの物理的損傷、又は機械的若しくは電氣的性能に影響するような腐食があつてはならない。

#### B.3.9.7 耐湿性

B.4.4.6.7 項に従って試験したとき、トランス・コイルに充填物の漏れ、ケースのひび割れ、亀裂、膨張などの物理的損傷、又は機械的若しくは電氣的性能に影響するような腐食があつてはならない。

#### B.3.9.8 耐火性

B.4.4.6.8 項に従って試験したとき、トランス・コイルは次の要求を満足しなければならない。

- a) 炎を取り去ってから火炎の発生が止まるまでの許容燃焼時間は3分以内のこと。
- b) 爆発又は爆発性火炎となる激しい燃焼がないこと。
- c) 火炎を発生している材料がトランス・コイルから滴下しないこと。

#### B.3.9.9 耐溶剤性

B.4.4.6.9 項に従って試験したとき、トランス・コイルに機械的損傷があつてはならない。また、表示を判読できなければならない。

#### B.3.9.10 耐放射線性（規定された場合）

B.4.4.6.10 項に従って試験したとき、トランス・コイルは次の要求を満足しなければならない。

- a) 耐電圧は B.3.7.2 項に規定されたとおりであること。
- b) 層間耐電圧は B.3.7.4 項に規定されたとおりであること。
- c) 導通は B.3.7.9 項に規定されたとおりであること。
- d) 電氣的特性は B.3.7.1 項に規定されたとおりであること。
- e) 外観

充填物の漏れ、ケースのひび割れ、亀裂、膨張などの物理的損傷、又は機械的若しくは電氣的性能に影響するような腐食があつてはならない。

### B.3.10 耐久的性能

トランス・コイルは、次の耐久的性能を満足しなければならない

#### B.3.10.1 寿命

B.4.4.7.1 項に従って試験したとき、トランス・コイルは次の要求を満足しなければならない。

- a) 耐電圧は B.3.7.2 項に規定されたとおりであること。
- b) 絶縁抵抗は B.3.7.5 項に規定されたとおりであること。
- c) 層間耐電圧は B.3.7.4 項に規定されたとおりであること。
- d) 電気的特性は B.3.7.1 項に規定されたとおりであること。
- e) 外観

機械的又は電氣的損傷がないこと。また、表示を判読できること。

### B.4. 品質保証条項

#### B.4.1 工程内検査

認定取得業者は、次に示す工程内検査を製造工程フローチャートに明記して実施しななければならない。

- a) 封止前内部目視検査（非破壊全数検査）

#### B.4.2 認定試験

認定試験は 4.4 項によるほか、次による。

##### B.4.2.1 試料

試料は 4.4.1 項によるほか、次による。ただし、単一の試料で重要な設計、構造などのすべてを含めることができない場合は、複数の試料を用いることができる。

- a) 外形寸法から算出する容積が最大のもの及び最小のもの
- b) コイルの巻線の線径が設計限界値の最大のもの及び最小のもの
- c) 動作電圧が設計限界値の最大のもの

##### B.4.2.2 製造記録

製造記録は、4.4.2 項による。

なお、認定試験の時点において、当該試料の認定の範囲に含まれる個別の製品が存在する場合は、B.3.1.1 項に基づいていることを証明しなければならない。

##### B.4.2.3 試験項目及び試料数

認定試験の試験項目及び試料数は表 B-4 による。I 群の試験後に II 群、V 群及び VI 群に試料を分け、II 群の試験後に III 群及び IV 群に試料を分けて試験を行わなければならない。各群内の試験項目は順序番号の順に行わなければならない。

表 B-4 認定試験

| 群   | 試 験 |                       | 要求事項<br>項目番号 | 試験方法<br>項目番号 | 合 否 判 定 |            |             |
|-----|-----|-----------------------|--------------|--------------|---------|------------|-------------|
|     | 順序  | 項 目                   |              |              | 試料数     | 許 容<br>不良数 |             |
| I   | 1   | 外観、寸法、表示など            | B.3.4        | B.4.4.2      | 全数      | 0          |             |
|     |     | ワークマンシップ              | B.3.5        | B.4.4.3      |         |            |             |
|     | 2   | 熱衝撃（Ⅰ）                | B.3.9.3      | B.4.4.6.3    |         |            |             |
|     | 3   | バーンイン <sup>(1)</sup>  | B.3.7.10     | B.4.4.4.10   |         |            |             |
|     | 4   | 耐電圧                   | B.3.7.2      | B.4.4.4.2    |         |            |             |
|     | 5   | 層間耐電圧                 | B.3.7.4      | B.4.4.4.4    |         |            |             |
|     | 6   | 絶縁抵抗                  | B.3.7.5      | B.4.4.4.5    |         |            |             |
|     | 7   | 電気的特性                 | B.3.7.1      | B.4.4.4.1    |         |            |             |
|     | 8   | 放射線写真 <sup>(1)</sup>  | B.3.5.1      | B.4.4.3.1    |         |            |             |
|     | 9   | 外観、寸法、表示など            | B.3.4        | B.4.4.2      |         |            |             |
| II  | 1   | 減圧 <sup>(1)</sup>     | B.3.7.3      | B.4.4.4.3    | 8       | 0          |             |
| III | 1   | はんだ付け性                | B.3.8.2      | B.4.4.5.2    | 2       | 0          |             |
|     | 2   | 寿命                    | B.3.10.1     | B.4.4.7.1    |         |            |             |
|     | 3   | 外観、寸法、表示など            | B.3.4        | B.4.4.2      |         |            |             |
| IV  | 1   | 耐溶剤性 <sup>(2)</sup>   | B.3.9.9      | B.4.4.6.9    | 6       | 0          |             |
|     | 2   | はんだ耐熱性 <sup>(3)</sup> | B.3.8.3      | B.4.4.5.3    |         |            |             |
|     | 3   | 端子強度                  | 引張り強度        | B.3.8.1.1    |         |            | B.4.4.5.1.1 |
|     | 4   |                       | ねじり強度        | B.3.8.1.2    |         |            | B.4.4.5.1.2 |
|     | 5   |                       | トルク強度        | B.3.8.1.3    |         |            | B.4.4.5.1.3 |
|     | 6   | コロナ放電 <sup>(1)</sup>  | B.3.7.6      | B.4.4.4.6    |         |            |             |
|     | 7   | 温度上昇 <sup>(4)</sup>   | B.3.7.7      | B.4.4.4.7    |         |            |             |
|     | 8   | 耐振性                   | 高周波振動        | B.3.9.1.1    |         |            | B.4.4.6.1.1 |
|     | 9   |                       | ランダム振動       | B.3.9.1.2    |         |            | B.4.4.6.1.2 |
|     | 10  | 衝撃                    | B.3.9.2      | B.4.4.6.2    |         |            |             |
|     | 11  | 導通                    | B.3.7.9      | B.4.4.4.9    |         |            |             |
|     | 12  | 熱衝撃（Ⅱ）                | B.3.9.4      | B.4.4.6.4    |         |            |             |
|     | 13  | 浸せき <sup>(1)</sup>    | B.3.9.6      | B.4.4.6.6    |         |            |             |
|     | 14  | 耐湿性                   | B.3.9.7      | B.4.4.6.7    |         |            |             |
|     | 15  | 過負荷                   | B.3.7.8      | B.4.4.4.8    |         |            |             |
|     | 16  | 外観、寸法、表示など            | B.3.4        | B.4.4.2      |         |            |             |
|     | 17  | 耐火性 <sup>(4)</sup>    | B.3.9.8      | B.4.4.6.8    |         |            |             |
|     | 18  | DPA <sup>(5)</sup>    | B.3.5.2      | B.4.4.3.2    |         |            |             |
| V   | 1   | 熱衝撃（Ⅲ） <sup>(1)</sup> | B.3.9.5      | B.4.4.6.5    | 6       | 0          |             |
|     | 2   | DPA <sup>(4)</sup>    | B.3.5.2      | B.4.4.3.2    |         |            |             |
| VI  | 1   | 耐放射線性 <sup>(1)</sup>  | B.3.9.10     | B.4.4.6.10   | 2       | 0          |             |
|     | 2   | DPA <sup>(6)</sup>    | B.3.5.2      | B.4.4.3.2    |         |            |             |

注<sup>(1)</sup> 個別仕様書で規定された場合に適用する。

<sup>(2)</sup> 開放形には適用しない。

<sup>(3)</sup> 表 4 に示すはんだ付け端子のみに適用する。

<sup>(4)</sup> 試料数は 2 個とする。

<sup>(5)</sup> 試料数は、耐火性試験を実施済みのもの 1 個と未実施のもの 3 個の合計 4 個とする。

<sup>(6)</sup> 試料数は 1 個とする。

### B.4.3 品質確認試験

#### B.4.3.1 品質確認試験（グループ A）

グループ A 試験は 4.5.1 項によるほか、次による。

##### B.4.3.1.1 試験項目及び試料数

グループ A 試験の試験項目及び試料数は表 B-5 による。試験は群番号の順に実施する。各群内の試験項目は順序番号の順に行う。

表 B-5 品質確認試験（グループ A）

| 試 験                  |        |                      | 要求事項<br>項目番号 | 試験方法<br>項目番号 | 合 否 判 定     |   |   |
|----------------------|--------|----------------------|--------------|--------------|-------------|---|---|
| 群                    | 順<br>序 | 項 目                  |              |              | 試料数         | 許 容<br>不良数 <sup>(1)</sup>                                   |   |
| A1                   | 1      | 外観、寸法、表示など           | B.3.4        | B.4.4.2      | 全数          | 試料数 39 個<br>以下の場合<br>は 1 個<br><br>試料数 40 個<br>以上の場合<br>は 5% |   |
|                      |        | ワークマンシップ             | B.3.5        | B.4.4.3      |             |   |   |
|                      | 2      | 熱衝撃（I）               | B.3.9.3      | B.4.4.6.3    |             |   |   |
|                      | 3      | バーンイン <sup>(2)</sup> | B.3.7.10     | B.4.4.4.10   |             |   |   |
|                      | 4      | 耐電圧                  | B.3.7.2      | B.4.4.4.2    |             |   |   |
|                      | 5      | 減圧 <sup>(2)</sup>    | B.3.7.3      | B.4.4.4.3    |             |   |   |
|                      | 6      | 層間耐電圧                | B.3.7.4      | B.4.4.4.4    |             |   |   |
|                      | 7      | 絶縁抵抗                 | B.3.7.5      | B.4.4.4.5    |             |   |   |
|                      | 8      | 電気的特性                | B.3.7.1      | B.4.4.4.1    |             |   |   |
|                      | 9      | 放射線写真 <sup>(2)</sup> | B.3.5.1      | B.4.4.3.1    |             |   |   |
|                      | 10     | 外観、寸法、表示など           | B.3.4        | B.4.4.2      |             |   |   |
| A2                   | 1      | 温度上昇 <sup>(3)</sup>  | B.3.7.7      | B.4.4.4.7    | 2           | 0   |   |
| A3<br><sup>(2)</sup> | 1      | 耐振性                  | ランダム振動       | B.3.9.1.2    | B.4.4.6.1.2 | 1   | 0 |
|                      | 2      | DPA                  |              |              |             |   |   |

注<sup>(1)</sup> 1 個の試料が同じ試験群に属する試験の 2 つ以上の項目で不合格であっても、不良数は 1 個と数える。

<sup>(2)</sup> 個別仕様書で規定された場合に適用する。

<sup>(3)</sup> 初回品のみ適用する。

##### B.4.3.1.2 合否の判定

合否の判定は 4.5.1.3 項による。

##### B.4.3.1.3 試験後の処置

グループ A 試験に合格したロットの製品は、許容不良数以内の不良品を除き、端子が清浄、平滑であれば、出荷することができる。

#### B.4.3.2 品質確認試験（グループ B 及びグループ C）

グループ B 試験及びグループ C 試験は 4.5.2 項によるほか、次による。

##### B.4.3.2.1 試料

グループ B 試験及びグループ C 試験の検査ロットは、グループ A 試験に合格した検査ロットから最もクリティカルな製品で代表される試料を抜き取って構成しなければならない。複数の個別仕様書又は個別シートによるトランス・コイルがあり、最もクリティカルな製品で代表できない場合には、複数の製品を試料として用いることができる。

最もクリティカルな製品は、トランス・コイルの耐環境性に影響する最小巻線径、容積などを基準に認定取得業者が選定し、品質保証プログラムの製造条件を規定する文書に明記しなければならない。

##### B.4.3.2.2 試験項目及び試料数

グループ B 試験及びグループ C 試験の試験項目及び試料数は、それぞれ表 B-6 及び表 B-7 による。

表 B-6 品質確認試験（グループ B）

| 試 験 |        |                       | 要求事項<br>項目番号 | 試験方法<br>項目番号 | 合 否 判 定 |            |             |
|-----|--------|-----------------------|--------------|--------------|---------|------------|-------------|
| 群   | 順<br>序 | 項 目                   |              |              | 試料数     | 許 容<br>不良数 |             |
| B1  | 1      | 耐溶剤性 <sup>(1)</sup>   | B.3.9.9      | B.4.4.6.9    | 3       | 0          |             |
|     | 2      | はんだ耐熱性 <sup>(2)</sup> | B.3.8.3      | B.4.4.5.3    |         |            |             |
|     | 3      | 端子強度                  | 引張り強度        | B.3.8.1.1    |         |            | B.4.4.5.1.1 |
|     | 4      |                       | ねじり強度        | B.3.8.1.2    |         |            | B.4.4.5.1.2 |
|     | 5      |                       | トルク強度        | B.3.8.1.3    |         |            | B.4.4.5.1.3 |
|     | 6      | コロナ放電 <sup>(3)</sup>  |              | B.3.7.6      |         |            | B.4.4.4.6   |
|     | 7      | 耐振性                   | 高周波振動        | B.3.9.1.1    |         |            | B.4.4.6.1.1 |
|     | 8      | 衝撃                    |              | B.3.9.2      |         |            | B.4.4.6.2   |
|     | 9      | 熱衝撃（Ⅱ）                |              | B.3.9.4      |         |            | B.4.4.6.4   |
|     | 10     | 浸せき <sup>(1)</sup>    |              | B.3.9.6      |         |            | B.4.4.6.6   |
|     | 11     | 耐湿性                   |              | B.3.9.7      |         |            | B.4.4.6.7   |
|     | 12     | 過負荷                   |              | B.3.7.8      |         |            | B.4.4.4.8   |
|     | 13     | 外観、寸法、表示など            |              | B.3.4        |         |            | B.4.4.2     |
|     | 14     | 耐火性                   |              | B.3.9.8      |         |            | B.4.4.6.8   |
| B2  | 1      | DPA                   | B.3.5.2      | B.4.4.3.2    | 2       | 0          |             |

注<sup>(1)</sup> 開放形には適用しない。

<sup>(2)</sup> 表 4 に示すはんだ付け端子のみに適用する。

<sup>(3)</sup> 個別仕様書で規定された場合に適用する。

表 B-7 品質確認試験（グループ C）

| 試 験 |        |                       | 要求事項<br>項目番号 | 試験方法<br>項目番号 | 合 否 判 定 |            |
|-----|--------|-----------------------|--------------|--------------|---------|------------|
| 群   | 順<br>序 | 項 目                   |              |              | 試料数     | 許 容<br>不良数 |
| C1  | 1      | はんだ付け性                | B.3.8.2      | B.4.4.5.2    | 2       | 0          |
|     | 2      | 寿命                    | B.3.10.1     | B.4.4.7.1    |         |            |
|     | 3      | 外観、寸法、表示など            |              | B.3.4        |         |            |
| C2  | 1      | 熱衝撃（Ⅲ） <sup>(1)</sup> | B.3.9.5      | B.4.4.6.5    | 6       | 0          |

注<sup>(1)</sup> 個別仕様書で規定された場合に適用する。

#### B.4.4 試験方法

##### B.4.4.1 試験条件

MIL-STD-202の4項による。ただし、次の条件を適用する。

- a) 測定条件は、温度 15°C~35°Cとする。
- b) 基準測定

試験前後の測定が必要な場合は、試験に先立ち、測定条件において最後に測定された値を基準値とする。この基準値が、試験開始時点から30日以前に測定された場合、又は測定用の治工具などの影響を受けると考えられる場合には、再測定を行い、これを基準値としてもよい。

- c) 電源電圧

寿命試験に用いる電源電圧の変動は、±3%以内とする。

##### B.4.4.2 外観、寸法、表示など

B.3.4項に規定された外観、表示、寸法及び質量について試験する。

##### B.4.4.3 ワークマンシップ

B.3.5項のワークマンシップについて試験する。

###### B.4.4.3.1 放射線写真

MIL-STD-202の試験方法209に従って試験する。ただし、次の条件を適用する。

- a) 放射線写真の質：ペネトラメータの明瞭でシャープな画像
- b) 画質インジケータ

ペネトラメータの放射線画像を各放射線フィルムに包含すること。ペネトラメータは、本体を横切って、AWG48 (0.031mm) のタングステン線を取り付けた放射線観察されるものと同様の試料から作成してもよい。

- c) 写真の評価

トランス・コイル内の異物、絶縁性の確保、処理作業状態及びコアの欠陥を調べる。

###### B.4.4.3.2 DPA

トランス・コイルの材料、内部リード線、内部取付構造、含浸、充填及びワークマンシップがB.3.5.2項の要求を満足していることを確認するために、トランス・コイルを放射線写真撮影した後、分解、切断して、目視又は10倍程度の顕微鏡により検査する。分解、切断調査及び管理の方法については、品質保証プログラム計画書に規定する。

なお、DPAの結果は、写真などの記録を取らなければならない。

#### B.4.4.4 電気的性能

トランス・コイルの電気的性能に関する試験は、次の方法による。

##### B.4.4.4.1 電気的特性

電気的特性は、次に指定した方法によって確認しなければならない。ただし、疑義が生じない場合には、他の適切な方法で測定することができる。

###### B.4.4.4.1.1 インダクタンス

巻線のインダクタンスは、個別仕様書で指定された試験電圧と試験周波数で測定する。直流電流を重畳するトランス・コイルの場合は、個別仕様書で指定された直流電流を指定された巻線に流して測定する。

###### B.4.4.4.1.2 直流抵抗

巻線の直流抵抗を常温で測定し、20°Cに換算する。

###### B.4.4.4.1.3 定格負荷（交流出力）

個別仕様書で指定された周波数の定格電圧をトランスの1次巻線に印加し、2次巻線に定格負荷電流を流して2次側の交流出力電圧を測定する。

###### B.4.4.4.1.4 極性

図 B-1 の回路を使用して、1次巻線と2次巻線の各一端を接続し、高圧側端子から交流電圧を印加して、端子1と端子3の間の電圧  $V_3$  を測定する。 $V_3$  が  $V_1$  と  $V_2$  の差となる場合は端子1と端子3は同極であり、和となる場合は異極である。

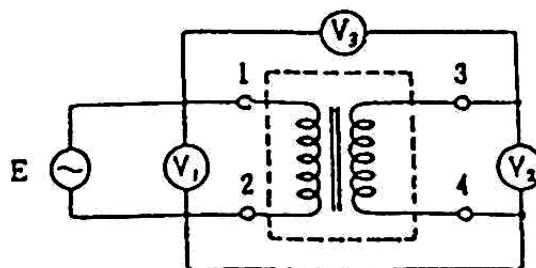


図 B-1 極性の試験回路

###### B.4.4.4.1.5 変成比

トランスの変成比は、JIS C 6435 の 5.6 項に従って測定する。

#### B.4.4.4.1.6 その他の電気的特性

##### a) 無負荷特性

トランスの2次巻線を開放し、指定された周波数で定格電圧を1次巻線に印加して、次の項目を測定する。

- 1) 無負荷電流実効値 ( $I_{a1}$ )
- 2) 無負荷電力 ( $P_{a1}$ )
- 3) 1次タップ及び2次電圧実効値
- 4) 中性点電圧不平衡度

次式によって算出する。ただし、 $V_1$ と $V_2$ は中性点と両端子間の電圧であって、ブリッジ又はこれと等価な方法で $|V_1 - V_2|$ を直接測定する。

$$\text{中性点電圧不平衡度} = \frac{|V_1 - V_2|}{(V_1 + V_2)} \times 100 (\%)$$

##### b) 定格負荷（整流出力）

トランスの1次巻線に指定された周波数の定格電圧を印加し、2次側に指定された整流器とフィルタを接続して抵抗負荷に定格直流電流を流し、2次巻線端子の実効出力電圧を測定する。

##### c) 抵抗不平衡度

中性点をもつ巻線の抵抗不平衡度は、次式によって算出する。ただし、 $R_1$ と $R_2$ は中間点と両端子間の直流抵抗であって、 $1\Omega$ 以下の抵抗はケルビンブリッジ又は適切な測定器で測定する。

$$\text{抵抗不平衡度} = \frac{|R_1 - R_2|}{(R_1 + R_2)} \times 100 (\%)$$

##### d) インダクタンス不平衡度

中性点をもつ巻線のインダクタンス不平衡度は、次式によって算出する。ただし、 $L_1$ と $L_2$ は中性点と両端子間のインダクタンスである。

$$\text{インダクタンス不平衡度} = \frac{|L_1 - L_2|}{(L_1 + L_2)} \times 100 (\%)$$

##### e) 高調波ひずみ

トランスを適切な電源及び負荷インピーダンスに接続して、指定された出力条件が得られるように指定周波数の正弦波電圧を印加し、全高調波ひずみを測定するか、又は計算によって求める。

f) 1次インピーダンス

トランスの1次インピーダンスは、指定されたインピーダンスで2次巻線を正規の状態に負荷し、1次巻線の端子間を指定された周波数で測定する。直流電流を重畳する場合は、指定された直流電流を指定された巻線に流して測定する。ただし、1次側からみた抵抗分とリアクタンス分は、ブリッジ又はJAXAが承認した等価な方法を使用して、指定された周波数と電圧で測定する。

g) 損失周波数特性

指定されたインピーダンスで成端した図 B-2 の回路を使用して、負荷インピーダンスの両端に指定の電圧が発生するように、指定された基準周波数の電源から電圧を印加する。電源電圧を一定に保持しながら、指定された周波数で出力電圧を測定する。直流電流を重畳する場合は、定格直流電流を指定された巻線に流して測定する。測定装置は、真空管電圧計又は高入力インピーダンスの同等の計器とし、電源電圧と出力電圧を測定する計器は、同一の形式のものとする。ただし、特に指定のない場合には、JIS C 6435 の 5.12 項によるか、又は周波数スペクトル測定器を使用して試験してもよい。基準周波数  $f_r$  における出力電圧を  $E_r$ 、周波数  $f_f$  における出力電圧を  $E_f$  として、損失偏差  $d_1$ (dB) を次式から算出する。

$$d_1 = 20 \log_{10} \frac{E_f}{E_r} \quad (\text{dB})$$

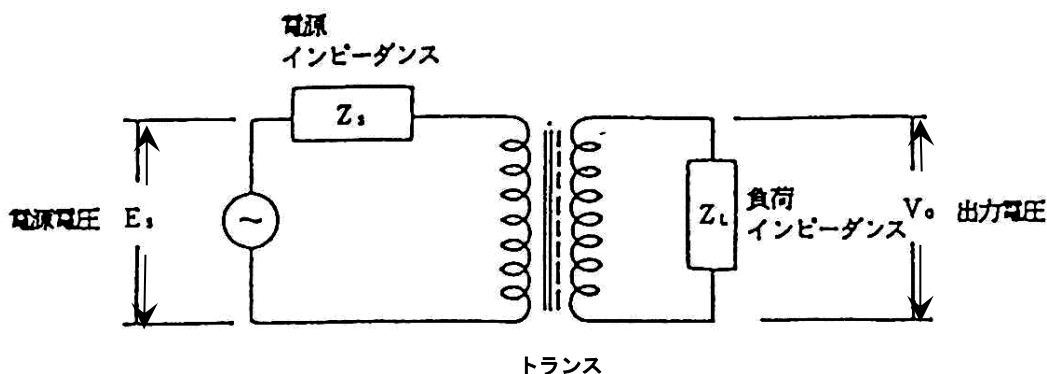


図 B-2 損失周波数特性の試験回路

h) 挿入損失

挿入損失  $bd$ (dB)は、指定された電源電圧、電源インピーダンス及び負荷インピーダンスで構成された図 B-2 の回路を使用して、指定された周波数における出力電圧を測定し、次式から算出する。ただし、この測定は、負荷インピーダンスと電源インピーダンスが正確に整合する場合にのみ有効である。

$$bd = 10 \log_{10} \frac{E_s^2 Z_L}{4V_o^2 Z_a} \quad (\text{dB})$$

i) 共振

1) トランスの場合

すべての2次巻線に指定された負荷を接続し、1次巻線に定格電圧を印加する。1次電圧を一定に保持しながら、指定された周波数帯域にわたって電源周波数を変化させて2次電圧を観測し、指定された周波数帯域内の共振周波数をすべて記録する。負荷インピーダンスは、帯域の最低周波数で設定し、試験中変更してはならない。

2) コイルの場合

コイルを流れる交流電流及び直流電流を一定に保持し、コイルの端子の電圧実効値を観測する。

j) 漏話（複合トランスにおける各トランス間の結合）

複合トランス内の任意の1個のトランス間に指定された周波数の電圧を印加し、同一複合トランス内の他のトランスの中で最高の電圧又はインピーダンスを有する巻線に誘起される電圧を測定する。

k) 静電遮へい

各巻線ごとに短絡して、静電遮へいの観点から同じ側の巻線をすべて接続する。試験には、図 B-3 の回路を使用する。スイッチ“S”がオフの状態、指定された周波数で検出器に明確な指示を与えるような信号発生器の電圧を設定する。次いで、スイッチ“S”をオンして、検出器の指示がスイッチ“S”のオフ時と同一になるように、信号発生器の電圧を増加させる。スイッチ“S”のオフ時の電圧に対するオン時の電圧の比を算出して、静電遮へい効果を求める。検出器の入力インピーダンスは  $1M\Omega$  以上とする。

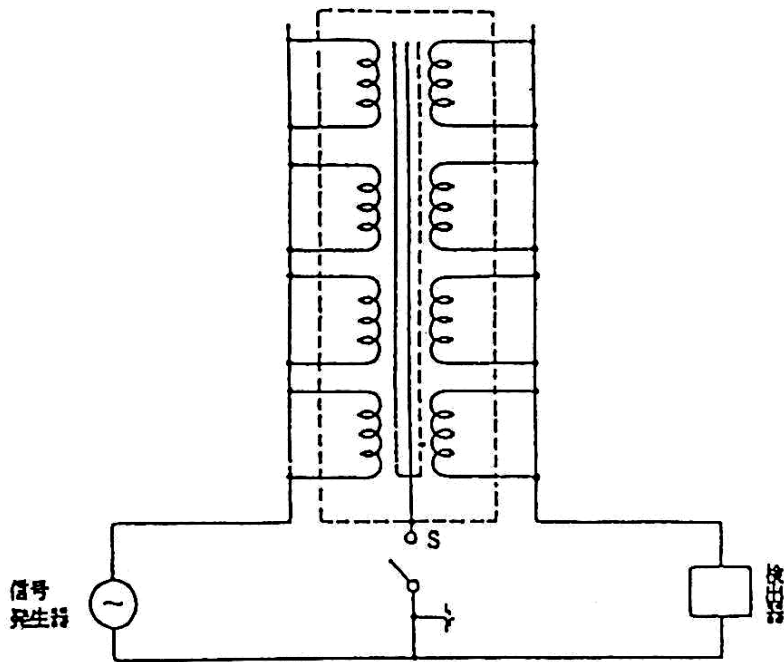


図 B-3 静電遮へいの試験回路

l) 電磁遮へい

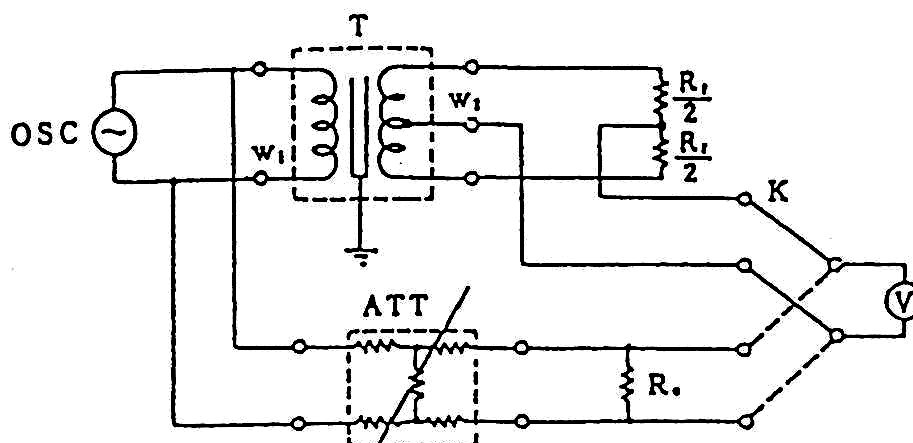
トランス・コイルを  $300\text{mm} \pm 10\text{mm}$  離して同軸に配置し、相加的に直列接続した2個の試験コイルで構成したヘルムホルツ構造の中央に置く。各々のコイルは、半径  $300\text{mm} \pm 10\text{mm}$ 、軸方向長さ  $25\text{mm} \pm 0.5\text{mm}$  の巻枠に、線径  $0.2\text{mm}$  の銅線を1,500回巻いて作製する。直列接続したコイルの端子間に50Hz又は60Hzの115Vの電圧を印加し、トランス・コイルを回転させて、最高の電圧又はインピーダンスを有する巻線に誘起される電圧が最大になる位置で止め、そのときの電圧を測定する。検出器の入カインピーダンスは  $1\text{M}\Omega$  以上とする。

m) 巻線不平衡度

トランスの巻線不平衡度は、図 B-4 の回路を使用して測定する。転換器“K”を切り換えて電圧計“V”に同一の振れを与えるように、可変抵抗減衰器“ATT”を調節する。このときの減衰量を  $b_0$  として、巻線不平衡度  $b_w(\text{dB})$  を次式から算出する。

$$b_w = b_0 - 20 \log_{10} \frac{n_2}{n_1} - 6.0 \quad (\text{dB})$$

ただし、電圧計の入カインピーダンスは  $R_2$  及び  $R_0$  に比べて十分に大きいものとし、また、負荷の抵抗器の平衡度は  $80\text{dB}$  以上とする。



- OSC : 発振器                      T : 供試トランス  
 ATT : 可変減衰器      W<sub>1</sub> : 電源側巻線  
 K : 転換器                      W<sub>2</sub> : 負荷側巻線  
 V : 電圧計                      R<sub>2</sub> : 負荷側成端抵抗器  
 R<sub>0</sub> : ATT の特性インピーダンスに等しい抵抗器

図 B-4 巻線不平衡度の試験回路

- n) Q  
 指定された条件において Q メータ、その他適切な方法で Q を測定する。
- o) 波形  
 指定された条件において電源と負荷を接続し、オシロスコープで出力波形を観測する。
- p) 位相特性  
 トランスの位相特性は、JIS C 6435 の 5.16 項に従って測定する。
- q) 短絡特性  
 2 次巻線を順次短絡し、2 次巻線に定格電流が流れるように 1 次巻線に電圧を印加して、1 次巻線に流れる電流、1 次巻線両端の電圧及び 1 次側に供給する電力を測定する。
- r) 漏れインダクタンス  
 トランスの漏れインダクタンスは、JIS C 6435 の 5.10 項に従って測定する。

#### B.4.4.4.2 耐電圧

MIL-STD-202 の試験方法 301 に従って試験する。ただし、次の条件を適用する。

##### a) 電圧印加箇所

###### 1) 巻線と外装間

試験をしない巻線は、ケース入りの場合はケースに、ケース入りでない場合は正規の取付金具及びコアに接地して、各巻線と外装ケース又はコアとの間に試験電圧を印加する。

###### 2) 巻線相互間

各巻線と他の巻線との間に試験電圧を印加する。試験をしない巻線は、ケース入りの場合はケースに、ケース入りでない場合は正規の取付金具及びコアに接地して試験する。ただし、この試験電圧が上記 1) の試験電圧以下の場合には、接地する必要はない。調和のとれた同位相の電源 2 台を用意し、各電源の一方の端子をケース又は取付金具若しくはコアに接地する。

なお、直列又は並列接続の目的で設計された多分割巻線は、単一の巻線として試験する。

##### b) 試験電圧

トランス・コイル内部で接地されていない巻線については、表 B-8 の交流電圧とする。ただし、巻線間に印加する試験電圧は、各巻線とケース又は取付金具若しくはコアとの間に印加する試験電圧の和を超えてはならない。

なお、試験電圧が 1,000V を超える場合には、1kVA 以上の電源を使用して 500V/s 以下の割合で徐々に印加する。

表 B-8 耐電圧の試験電圧

単位 V

| 最大動作電圧         | 試験電圧実効値          |
|----------------|------------------|
| 100 以下         | 300              |
| 100 を超え 175 以下 | 500              |
| 175 を超え 700 以下 | 2.8×最大動作電圧       |
| 700 を超えるもの     | 1.4×最大動作電圧+1,000 |

##### c) 試験中及び試験後の検査

目視によってアーク、フラッシュオーバー、絶縁破壊及び機械的損傷の有無を調べる。

#### B.4.4.4.3 減圧

MIL-STD-202 の試験方法 105 に従って試験する。ただし、次の条件を適用する。

a) 気圧

高度 91,440m と等価な気圧 0.147Pa とする。

b) 試験電圧

表 B-9 の試験電圧以上の電圧とする。

表 B-9 減圧の試験電圧

単位 V

| 最大動作電圧       | 試験電圧実効値                             |
|--------------|-------------------------------------|
| 25 以下        | 50                                  |
| 25 を超え 50 以下 | 100                                 |
| 50 を超えるもの    | 300 又は $1.25 \times$ 最大動作電圧のうち、大きい方 |

c) 電圧印加箇所及び印加時間

B.4.4.4.2 項に規定されたとおりとする。

d) 試験中及び試験後の検査

目視によってアーク、フラッシュオーバー、絶縁破壊及び機械的損傷の有無を調べる。

#### B.4.4.4.4 層間耐電圧

次の条件に従って試験する。

a) 電圧印加箇所：任意の巻線の両端

b) 試験電圧

定格電圧の 2 倍の電圧が巻線の両端に発生するような電圧を加える。周波数は、共振周波数から十分に離れた周波数とし、認定取得業者が任意に選定できる。

c) 試験電圧の印加時間：7,200±200 サイクル又は 5±0.5 秒のうち、長い方の時間

d) 試験中及び試験後の検査

目視によって連続的なアーク、絶縁破壊及び入力電圧の突発的な変化の有無を調べる。

#### B.4.4.4.5 絶縁抵抗

MIL-STD-202 の試験方法 302 に従って試験する。ただし、次の条件を適用する。

##### a) 測定箇所

##### 1) 巻線と外装との間

試験をしない巻線は、すべてケース、正規の取付金具又はコアに接地する。

##### 2) 巻線相互間：各巻線と他のすべての巻線を短絡したものとの間

##### b) 試験条件

##### 1) 最大動作電圧が 175V を超えるもの：B (500V<sub>DC</sub>)

##### 2) 最大動作電圧が 175V 以下のもの：A (100V<sub>DC</sub>)

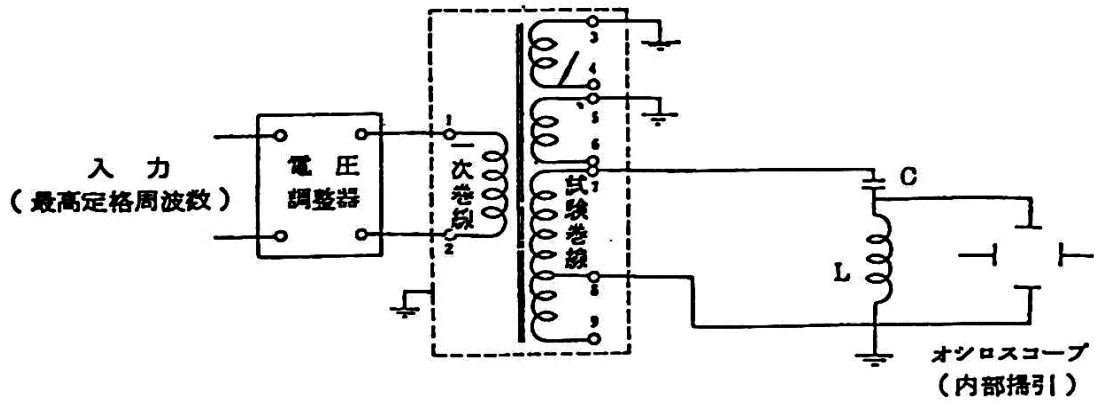
#### B.4.4.4.6 コロナ放電

次の条件に従って試験する。

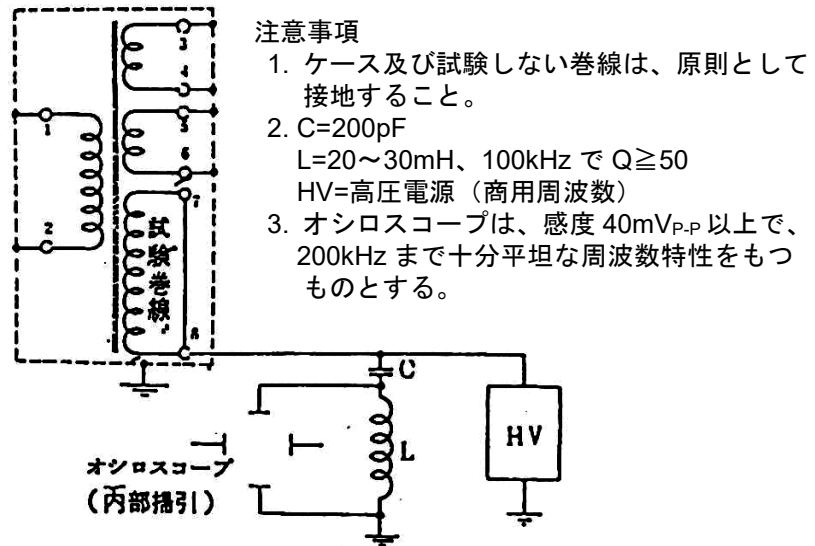
##### a) 測定箇所：巻線相互間及び巻線と外装との間

##### b) 試験回路：図 B-5 による。

##### c) 試験電圧：動作電圧の 130%



(a) 回路1: 1次巻線励磁の場合



(b) 回路2: 外部高圧電源使用の場合

図 B-5 コロナ放電の試験回路

#### B.4.4.4.7 温度上昇

次の条件に従って試験する。

##### a) 試験の前処理

風が当たらないようにして、トランス・コイルを3時間以上励磁させずに放置する。

##### b) 試験電圧

###### 1) トランスの場合

個別仕様書で指定された負荷を2次巻線に接続し、1次巻線に定格周波数の定格電圧を印加する。

###### 2) コイルの場合

定格の直流及び交流の電流を巻線に流す。

##### c) 抵抗値の測定

30分ごとに電源を切り、20秒以内に抵抗値の最も大きい巻線の抵抗値を測定する。連続する2回の抵抗値が一定となったときの抵抗値を記録する。

##### d) 温度の測定

トランス・コイルとほぼ同一の高さで、1m~2m離れた3ヶ所以上の位置に温度計を置き、抵抗値が一定になったとき、それらの温度計の読みの平均を記録する。

##### e) 温度上昇の算出

次式によって算出する。

$$\theta = \theta_2 - \theta_a = \frac{R_2}{R_1} \left( \frac{1}{\alpha} + \theta_1 \right) - \left( \frac{1}{\alpha} + \theta_a \right)$$

ここで、 $\theta$  : 温度上昇の値 (°C)

$\theta_2$  : 試験終了時の巻線の温度 (°C)

$\theta_a$  : 試験終了時の周囲の温度 (°C)

$\theta_1$  : 試験開始時の周囲の温度 (°C)

$R_1$  : 温度  $\theta_1$  における巻線の抵抗値 ( $\Omega$ )

$R_2$  : 温度  $\theta_2$  における巻線の抵抗値 ( $\Omega$ )

$\alpha$  : 抵抗温度係数 (°C<sup>-1</sup>) (銅の場合は、0.00426)

##### f) 試験後の検査

物理的損傷の有無を調べる。

#### B.4.4.4.8 過負荷

次の条件に従って試験する。

- a) 試験温度：[最高動作温度]－[温度上昇実測値]
- b) 試験時間
  - 1) 認定試験：48時間
  - 2) 品質確認試験：8時間
- c) 印加電圧
  - 1) トランス  
2次巻線に定格負荷を接続し、1次巻線に定格電圧の112%を印加する。
  - 2) コイル  
1次巻線及び2次巻線に直流定格電流の112%を印加する。
- d) 試験後の測定  
B.4.4.4.2項、B.4.4.4.4項、B.4.4.4.5項、B.4.4.4.9項及びB.4.4.4.1項に従って順次、耐電圧、層間耐電圧、絶縁抵抗、導通及び電気的特性の試験を行う。ただし、耐電圧の試験電圧は表B-8の75%とする。
- e) 試験後の検査  
目視によって物理的損傷及び腐食の有無を調べる。

#### B.4.4.4.9 導通

すべての巻線について、適切な方法で導通試験を実施する。

#### B.4.4.4.10 バーンイン

次の条件に従って試験する。

- a) トランス
  - 1) 試験時間：96時間
  - 2) 試験温度：最高周囲温度（[最高動作温度]－[許容温度上昇]）
  - 3) 試験電圧及び電流
    - 3.1) 出力0.8Wを超えるもの  
最大定格負荷及び最低定格周波数において、定格入力電圧及び電流を加える。
    - 3.2) 出力0.8W以下のもの  
無負荷で、定格入力電圧及び電流を加える。
- b) コイル
  - 1) 試験時間：96時間
  - 2) 試験温度：最高動作温度
  - 3) 試験電圧及び電流：適用しない。

#### B.4.4.5 機械的性能

トランス・コイルの機械的性能に関する試験は、次の方法による。

#### B.4.4.5.1 端子強度

##### B.4.4.5.1.1 引張り強度

MIL-STD-202 の試験方法 211 に従って試験する。ただし、次の条件を適用する。

- a) 試験条件：A（引張り試験）
- b) 試験する端子数：1 個の試料について 4 本以内
- c) 荷重

表 B-10 に規定された荷重を徐々に加える。ただし、ピン端子の場合には、断面積の大きさにかかわらず、9.81N を適用する。

表 B-10 引張り強度試験の荷重

単位 N

| 外部回路にリード線を接続する最小断面積の箇所の断面積 mm <sup>2</sup> （等価円形直径 mm） | 荷 重  |
|--|------|
| 1.0（1.14）以下の場合   | 9.8  |
| 1.0（1.14）を超える場合  | 19.6 |

- d) 荷重時間：5～10 秒
- e) 荷重方向  
ソリッドワイヤリード端子、棒端子、ピン端子及びねじ端子では軸方向、ラグ端子では端子の方向、絶縁リード端子では引出し方向とする。
- f) 試験後の検査  
目視によって端子のゆるみ、並びに端子部、端子溶接部、端子はんだ部及び封止部の機械的損傷の有無を調べる。

##### B.4.4.5.1.2 ねじり強度

MIL-STD-202 の試験方法 211 に従って試験する。ただし、次の条件を適用する。

- a) 試験条件：D（ねじり試験）
- b) 試験する端子数：1 個の試料について 4 本以内
- c) ねじりの加え方

本体又はクランプに固定した端子を曲げ、端子の元の軸の周りに 360°回転させて、これを 1 回と数える。次に、逆方向に 360°回転させて、これを 2 回と数える。この動作を 5 回行う。1 回の回転に要する時間は 3 秒とする。

- d) 試験後の検査  
目視によって端子のゆるみ、並びに端子部、端子溶接部、端子はんだ部及び封止部の機械的損傷の有無を調べる。

##### B.4.4.5.1.3 トルク強度

MIL-STD-202 の試験方法 211 に従って試験する。ただし、次の条件を適用する。

- a) 試験条件：E（トルク試験）
- b) 試験する端子数：1個の試料について4本以内
- c) トルク：表 B-11 を適用する。

表 B-11 トルク

単位 N・m

| 等価直径(mm)        | トルク   |
|-----------------|-------|
| 1.6 以下          | 適用しない |
| 1.6 を超え 3.2 以下  | 0.06  |
| 3.2 を超え 4.8 以下  | 0.13  |
| 4.8 を超え 7.9 以下  | 0.28  |
| 7.9 を超え 12.7 以下 | 0.57  |
| 12.7 を超えるもの     | 1.18  |

d) 試験後の検査

目視によって端子のゆるみ、並びに端子部、端子溶接部、端子はんだ部及び封止部の機械的損傷の有無を調べる。

B.4.4.5.2 はんだ付け性

MIL-STD-202 の試験方法 208 に従って試験する。ただし、次の条件を適用する。

- a) 試験する端子数：1個の試料について2本
- b) はんだ：個別仕様書に規定されたもの
- c) フラックス：個別仕様書に規定されたもの
- d) はんだごてを当てる位置

最も近い絶縁物から 6mm 又は端子の露出部分の長さの 1/2 のうち、絶縁物からの距離に近い箇所にはんだごてを当てる。

e) はんだごての当て方

はんだごてとはんだを端子に当て、はんだを自然に流して適切なぬれ状態にさせる。

f) 試験後の検査

はんだ付け後 15 分間以上標準状態に放置し、目視によってはんだの付着状態を調べる。

#### B.4.4.5.3 はんだ耐熱性

##### B.4.4.5.3.1 はんだ槽法（ピン端子）

MIL-STD-202 の試験方法 210 に従って試験する。ただし、次の条件を適用する。

- a) 試験する端子数：1 個の試料について 2 本以上
- b) 浸せき深さ  
最も近い絶縁物から  $6\text{mm}\pm 0.5\text{mm}$  又は端子の露出部分の長さの  $1/2$  のうち、絶縁物からの距離に近い箇所まで浸せきする。
- c) 試験条件：A
- d) 試験後の検査  
目視によって端子のゆるみ、その他の機械的損傷の有無を調べる。

##### B.4.4.5.3.2 はんだごて法（ピン端子以外のはんだ付け端子）

次の条件に従って試験する。

- a) 試験する端子数：1 個の試料について 2 本以上
- b) はんだ：個別仕様書に規定されたもの
- c) フラックス：個別仕様書に規定されたもの
- d) はんだごてを当てる位置  
最も近い絶縁物から  $6\text{mm}\pm 0.5\text{mm}$  又は端子の露出部分の長さの  $1/2$  のうち、絶縁物からの距離に近い箇所にはんだごてを当てる。
- e) はんだごての当て方  
はんだごてとはんだを端子に当て、はんだを自然に流して適切なぬれ状態にさせる。
- f) 試験後の検査  
目視によって端子のゆるみ、その他の機械的損傷の有無を調べる。

#### B.4.4.6 環境的性能

トランス・コイルの環境的性能に関する試験は、次の方法による。

##### B.4.4.6.1 耐振性

###### B.4.4.6.1.1 高周波振動

MIL-STD-202 の試験方法 204 に従って試験する。ただし、次の条件を適用する。

- a) 試料の取付け  
トランス・コイルを正規の取付方法によってしっかりと固定する。
- b) 試験条件：D ( $196\text{m/s}^2$ )
- c) 振動の方向と時間：直交する 3 軸方向に各 4 時間（計 12 時間）
- d) 試験後の検査  
目視によって機械的損傷の有無を調べる。

#### B.4.4.6.1.2 ランダム振動

MIL-STD-202 の試験方法 214 に従って試験する。ただし、次の条件を適用する。

a) 試料の取付け

トランス・コイルを正規の取付方法によってしっかりと固定する。

b) 試験条件：Ⅱ-H (333.6m/s<sup>2</sup> rms)

c) 振動の方向と時間：直交する3軸方向に各15分(計45分)

d) 試験後の検査

目視によって機械的損傷の有無を調べる。

#### B.4.4.6.2 衝撃

MIL-STD-202 の試験方法 213 に従って試験する。ただし、次の条件を適用する。

a) 試験前の測定：適用しない。

b) 試料の取付け

トランス・コイルを正規の取付方法によってしっかりと固定する。

c) 試験条件：個別仕様書による。

d) 試験後の測定

B.4.4.4.2 項、B.4.4.4.4 項及び B.4.4.4.9 項に従って順次、耐電圧、層間耐電圧及び導通の試験を行う。ただし、耐電圧の試験電圧は表 B-8 の75%とする。

e) 試験後の検査

目視によって機械的損傷の有無を調べる。

#### B.4.4.6.3 熱衝撃 (Ⅰ)

MIL-STD-202 の試験方法 107 に従って試験する。ただし、次の条件を適用する。

a) 試験条件：A-1 ただし、段階3の温度は最高動作温度とする。

b) 試験中の測定

0.1ms以上の断続的な開放の有無を調べる。ただし、監視電流は3μA以下とする。

c) 試験後の検査

目視によって物理的損傷及び腐食の有無を調べる。

d) 試験後の測定

B.4.4.4.1 項に従って電気的特性を測定する。

#### B.4.4.6.4 熱衝撃 (Ⅱ)

MIL-STD-202 の試験方法 107 に従って試験する。ただし、次の条件を適用する。

a) 試験条件：A-3 ただし、段階3の温度は最高動作温度とする。

b) 試験後の測定

B.4.4.4.9 項に従って導通の有無を調べる。

c) 試験後の検査

目視によって物理的損傷及び腐食の有無を調べる。

#### B.4.4.6.5 熱衝撃（Ⅲ）

MIL-STD-202 の試験方法 107 に従って試験する。ただし、次の条件を適用する。

##### a) 試験条件

- 1) サイクル数：1,000 サイクル
- 2) 段階 1 は  $-30_{-3}^{0}$ °C、段階 3 は  $100_{0}^{+3}$ °C とする。

##### b) 測定及び検査

50±10、100±10、250±20、500±20 及び 1000<sup>+10</sup><sub>0</sub> サイクルにおいて、B.4.4.4.2 項、B.4.4.4.4 項、B.4.4.4.9 項及び B.4.4.4.1 項に従って順次、耐電圧、層間耐電圧、導通及び電気的特性の試験を行うとともに、目視によって物理的損傷及び腐食の有無を調べる。

#### B.4.4.6.6 浸せき

MIL-STD-202 の試験方法 104 に従って試験する。ただし、次の条件を適用する。

##### a) 試験条件：A

##### b) 試験後の検査

水洗いして乾燥した後、目視によって物理的損傷及び腐食の有無を調べる。

#### B.4.4.6.7 耐湿性

MIL-STD-202 の試験方法 106 に従って試験する。ただし、次の条件を適用する。

##### a) 試料の取付け

トランス・コイルをラックに取り付ける。

##### b) 前処理

第 1 サイクル前の 24 時間の初期乾燥は省略してもよい。

##### c) 印加電圧

コア又はケースに直接接続されていないすべての巻線とコア又はケースとの間に直流電圧を印加する。ただし、最大動作電圧が 50V 未満のものについては、50V とする。また、極性は、コア又はケースが正となるように印加する。

##### d) 負荷条件

無励磁、無負荷とする。

##### e) 試験後の検査

目視によって物理的損傷及び腐食の有無、並びに表示の判読可否を調べる。

##### f) 試験後の処理

試験槽から取り出してから 6 時間以内に、B.4.4.4.8 項に従って過負荷試験を行う。

#### B.4.4.6.8 耐火性

MIL-STD-202 の試験方法 111 に従って試験する。ただし、次の条件を適用する。

a) 炎を当てる箇所

炎がちょうど接触するトランス・コイルの下方の一角。ただし、この角は、取付金具から最も離れた角とする。また、炎は、エンキャップ用コンパウンドを含む角又は領域に当たるように加える。

b) 試験中及び試験後の検査

目視によって爆発性火炎となる激しい燃焼、炎を発生している材料の滴下、及び炎を取り去った後も許容時間を超えて継続する燃焼の有無を調べる。

#### B.4.4.6.9 耐溶剤性

MIL-STD-202 の試験方法 215 に従って試験する。ただし、次の条件を適用する。

a) 溶剤

1.1.1 トリクロロエタン及びアゼオトロップ混合液は適用しない。

b) ブラシがけの箇所：表示箇所

c) 試験後の検査

目視によって機械的損傷の有無、及び表示の判読可否を調べる。

#### B.4.4.6.10 耐放射線性

次の条件に従って試験する。

a) 放射線の種類： $^{60}\text{Co}$  ガンマ線

b) 総放射線吸収線量： $1 \times 10^4 \text{Gy}$

c) 試験後の測定及び検査

B.4.4.4.2 項、B.4.4.4.4 項、B.4.4.4.9 項及び B.4.4.4.1 項に従って順次、耐電圧、層間耐電圧、導通及び電気的特性の試験を行うとともに、目視によって物理的損傷及び腐食の有無を調べる。

#### B.4.4.7 耐久的性能

トランス・コイルの耐久的性能に関する試験は、次の方法による。

##### B.4.4.7.1 寿命

次の条件に従って試験する。

a) 試験前の測定：適用しない。

b) 試験温度：[最高動作温度] - [温度上昇実測値]

c) 印加電圧：定格電圧

d) 試験時間

表 B-12 の条件で 5 サイクル/1 週間の割合で行い、総時間は個別仕様書による。

表 B-12 寿命試験の条件

| サイクル      | 負荷条件        | 試験時間(h) |
|-----------|-------------|---------|
| 第1～第4サイクル | 交流及び直流の定格負荷 | 20      |
|           | 励磁なし        | 4       |
| 第5サイクル    | 交流及び直流の定格負荷 | 68      |
|           | 励磁なし        | 4       |

e) 試験中の記録

断線、短絡などの故障の有無を記録する。

f) 試験後の測定

B.4.4.4.2 項、B.4.4.4.5 項、B.4.4.4.4 項及び B.4.4.4.1 項に従って順次、耐電圧、絶縁抵抗、層間耐電圧及び電気的特性の試験を行う。ただし、耐電圧の試験電圧は表 B-8 の 75%とし、層間耐電圧の試験電圧は定格電圧の 130%とする。

g) 試験後の検査

目視によって機械的及び電気的損傷の有無、並びに表示の判読可否を調べる。

#### B.4.5 長期保管

##### B.4.5.1 認定取得業者において長期保管された製品に対する処置

長期保管されたトランス・コイルは 4.7.1 項に従い、次の試験を全数について行うこと。

- a) 外観・表示 (B.3.4.1 項)
- b) 電気的特性 (B.3.7.1 項)
- c) 耐電圧 (B.3.7.2 項)
- d) 層間耐電圧 (B.3.7.4 項)
- e) 絶縁抵抗 (B.3.7.5 項)

#### B.4.6 試験及び検査の変更

試験及び検査の変更は 4.8 項による。

#### B.5. 引渡しの準備

引渡しの準備は 5 項による。

#### B.6. 注意事項

注意事項は 6 項によるほか、次による。

##### B.6.1 認定取得業者に対する注意

個別仕様書の認定の範囲に含まれない製品は、この仕様書に基づくトランス・コイルとしての表示を行ってはならない。

#### B.6.1.1 適用データ・シートの作成、登録

適用データ・シートの作成及び登録は、6.1.1項による。適用データ・シートには、NASA-STD-6001の要求に従って試験したデータを含めなければならない。

#### B.6.2 調達者に対する注意

##### B.6.2.1 調達時に指定すべき事項

調達文書には、次の事項を指定しなければならない。

- a) この仕様書の表題及び番号
- b) グレード、クラス及び部品番号
- c) 外形、取付け、その他機械的寸法を規定する適用図面
- d) スタッド又はインサートねじの区分
- e) 端子の形状（ねじ端子の場合は、付属金物、その他の詳細要求事項）
- f) 取付スタッド付属金物、その他の詳細要求事項
- g) コアをケースに接地するか、又は絶縁して外部接続端子を設けるかの別
- h) 適用される電気的特性と許容差
- i) コロナ放電試験を要求する場合は、次の事項を指定する。
  - 1) コロナの許容レベル
  - 2) 最大傾斜角度（液体充填トランス・コイルの場合）
  - 3) 要求する試験回路（図 B-5 参照）
- j) 最高周囲温度、最高動作温度及び許容温度上昇
- k) 表示
  - 1) 特に追加すべき事項
  - 2) 端子の識別を番号によらない場合は、その方法
- l) 定格電圧及び許容差
- m) 特殊の誘電的性質をもつ巻線の場合は、耐電圧試験電圧
- n) 減気圧条件における耐電圧（適用のある場合は、試験条件）
- o) 耐振性
  - 1) 低周波、高周波及びランダム振動の別
  - 2) 高周波及びランダム振動を適用する場合は、試験条件記号を指定すること。
  - 3) 低周波試験中にトランス・コイルの予備加熱を必要とする場合
- p) 耐湿試験中に直流電圧を印加する必要のない場合
- q) 特に要求のある場合は、保管、包装、梱包及び表示の程度