

JEITA

電子情報技術産業協会技術レポート

Technical Report of Japan Electronics and Information Technology Industries Association

JEITA RCR - 2002

**表面実装 (SMD) 端子形コンデンサの
低 ESR/ESL 測定方法の技術報告書**

**Technical report of low ESR/ESL measuring method
on surface mount capacitors**

2006年3月制定

作 成

受動部品標準化委員会

Technical Standardization Committee on Passive Components

発 行

社団法人 電子情報技術産業協会

Japan Electronics and Information Technology Industries Association

目 次

| | |
|--|----|
| 序 文 | 1 |
| 1. 適用範囲 | 1 |
| 2. 事前検討内容 | 2 |
| 2.1 新テストフィクスチャー開発及び測定器選定 | 2 |
| 2.1.1 テストフィクスチャーへの要求事項 | 2 |
| 2.1.2 新テストフィクスチャーの狙い及び仕様 | 2 |
| 2.2 ネットワークアナライザとの測定値比較検証 | 3 |
| 3. 各社間での再現性の検討(1) | 4 |
| 3.1 第1回ラウンドロビン試験の測定試料と測定条件 | 4 |
| 3.2 第1回ラウンドロビン試験の結果 | 5 |
| 4. テストフィクスチャーの改善及び正式化 | 8 |
| 4.1 ESL 測定の基本的な考え方 | 9 |
| 4.2 測定ばらつきの検証 | 9 |
| 4.2.1 オープンモード補正検証 | 10 |
| 4.2.2 ショートモード補正検証 | 10 |
| 4.2.3 ショートモード補正の繰り返し精度検証 | 11 |
| 4.3 テストフィクスチャー間の検証 | 13 |
| 5. 各社間での再現性の検討(2) | 14 |
| 5.1 第2回ラウンドロビン試験の測定試料と測定条件 | 14 |
| 5.2 第2回ラウンドロビン試験の結果 | 15 |
| 6. 各種測定方法との比較検証 | 19 |
| 6.1 DC-DC コンバータの出力リップルから算出した ESL と、ESL 測定値との比較検証 | 19 |
| 7. 試験方法の規格化に対するまとめ | 20 |
| 7.1 ESL 絶対値の問題 | 20 |
| 7.1.1 第2回ラウンドロビン試験で用いたテストフィクスチャーの問題点 | 20 |
| 7.1.2 テストフィクスチャーの端子形状改善案(及び改善案によって発生する問題点) | 20 |
| 7.2 テストフィクスチャーの補正方法及びショートチップ、ロードサンプルの維持管理方法 | 21 |
| 7.2.1 ロード補正の必要性 | 21 |
| 7.2.2 ロード補正方法の確立のために必要な課題, 定義 | 23 |
| 7.2.3 ESL 測定周波数 | 23 |
| 7.3 用意する機材 | 23 |
| 7.4 測定方法 | 23 |
| 付 録 | 24 |
| 審議委員 | 26 |

表面実装(SMD)端子形コンデンサの 低 ESR/ESL 測定方法の技術報告書

Technical report of low ESR/ESL measuring method on surface mount capacitors

序 文 パソコンを始めとする IT 機器の中央演算処理 (CPU) 部は、急激な速さで高速制御化が進み、IT 機器を動作させるには、大電力を CPU に安定して供給しなければならない。その供給を担っているのが、DC-DC コンバータ、チョークコイル及びコンデンサで構成される電源回路である。高速化された CPU においては、CPU 自体の消費電流が増大するとともに、駆動電圧が低下してきており、許容される電圧変動範囲が狭くなっている。CPU に電力を供給する電源ラインの電圧変動を最小限に抑えるため、電源回路にはナノ秒 (n sec.) レベルの高速な負荷変動応答が求められ、これを補うためのバックアップコンデンサが必要となっている。

従来、この用途のコンデンサには、低 ESR (等価直列抵抗) のものが用いられてきたが、負荷変動が高速化するに従い、ESR が支配する領域より、さらに高い周波数領域で低インピーダンス特性を持つ、低 ESL (等価直列インダクタンス) コンデンサが求められ、市場では既に、その特性を持ったコンデンサが使用されている。

一方、コンデンサの ESL 値は、極めて小さくなってきており、測定方法の違いによる測定値の差異が無視できないレベルになっているにもかかわらず、統一された測定方法が確立されていない。また、測定状態の微細な変化は測定値の安定度を低下させ、測定結果の再現性に大きな影響を与えることがわかってきた。

これら低 ESR/低 ESL に対する測定方法に関する調査を行い、測定方法の概要を固めるとともに、この方法の妥当性を確認するため、各社でのラウンドロビン試験などを実施し、測定方法の有効性を検証したので、これを技術報告書としてまとめた。

1. 適用範囲 この技術報告書は、静電容量 $10 \mu\text{F} \sim 1000 \mu\text{F}$ 、自己共振周波数 1 MHz 以下、外形寸法 $3.2 \text{ mm} \times 1.6 \text{ mm} \sim 7.3 \text{ mm} \times 4.3 \text{ mm}$ 、ESR $20 \text{ m}\Omega$ 以下、ESL 5 nH 以下の樹脂コートもしくはモールドされた SMD (表面実装用部品) の角形コンデンサ (積層セラミック、導電性高分子系のタンタル電解・アルミニウム電解など) の ESR/ESL に対する事前調査及びその検討結果に基づいて、各社で実施したラウンドロビン試験に対する測定結果並びにこれら結果の検証に対する報告書である。ただし、試験方法については、別途作成するものとする。