

SEMI E136-1104

半導体処理装置の RF 電力供給システムで使用される RF 電源の出力を決定するためのテスト方法

本テスト方法は、Global Metrics Committee で技術的に承認されたもので、North American Metrics Committee が直接責任を負うものである。現版は 2004 年 7 月 11 日に North American Regional Standards Committee にて承認されている。2004 年 9 月にまず www.semi.org で入手可能になり、2004 年 11 月発行に至る。

1 目的

1.1 本テスト方法の目的は、半導体処理装置の RF 電力供給システムで使用される RF 電源の出力を測定する正確な方法を提供し、SEMI E113 をサポートすることである。

2 範囲

2.1 本テスト方法では、RF 電源から出力される真の出力（つまり加熱電力）を決定するために必要なテスト手順および装置を指定する。このテスト方法では、参照スタンダードとして、正確な DC 置換手法を使用して予め校正された熱量電力計を使用する。

2.2 本テスト方法の主な対象は、次のタイプの半導体処理装置であるが、それらには限定されない。

- ドライエッチング装置、および
- 薄膜堆積装置 (CVD と PVD)

注意: このスタンダードはその使用に関連したすべての安全問題を取り扱うことを意図していない。このスタンダードの使用者は、その責任において、適切な安全および健康上実施すべき事柄を確立し、また使用前に法規制やその他の制限への適用性を判断するものである。

3 制限

3.1 本テスト方法は、広い範囲の周波数と電力で動作する RF 電源の真の出力を測定する汎用の手段を提供することを意図している。本方法がカバーする周波数と電力の限界値は、選択される個別のシステムコンポーネントによって決まる。

3.2 本テスト方法は、伝送システムの実インピーダンスが 50Ω であるという前提である。

3.3 装置と手順が各地域の法的要求条件を満足していることを確認するには、国際、国家、地域の規約、規則、法規を調査しなければならない。

3.4 テスト手順自体に関連する特定の安全に関する問題は、テストを安全に実行するには、安全に関する手順が必要であることの喚起として記述されている。

3.5 このスタンダードは、安全性または RF 放出や電気規格に関連した性能課題には着目しない（例：Underwriter's Laboratory, Inc. (UL), the National Electrical Code (NEC®), Federal Communications Commission (FCC)）。この種の装置に適用される、適切な地域規格と規則に従うことはこのスタンダードの使用者の責任である。そして、そのいくつかは参考文献に含まれる。

4 参照スタンダード

4.1 SEMI スタンダード

SEMI E113 — Specification for Semiconductor Processing Equipment RF Power Delivery Systems

SEMI E114 — Test Method for RF Cable Assemblies Used in Semiconductor Processing Equipment RF Power Delivery Systems

注意：別途指示のない場合、引用されたすべての文書は最新の出版バージョンである。

5 用語

5.1 略語および頭字語

- 5.1.1 AC (Alternating Current) — 交流
- 5.1.2 CVD (Chemical Vapor Deposition) — 化学蒸気堆積
- 5.1.3 DC (Direct Current) — 直流
- 5.1.4 NIST (National Institute for Standards and Technology) — 国立標準技術研究所
- 5.1.5 PVD (Physical Vapor Deposition) — 物理蒸気堆積
- 5.1.6 RF (Radio Frequency) — 高周波
- 5.1.7 VSWR (Voltage Standing Wave Ratio) — 電圧定在波比

5.2 定義

- 5.2.1 ケーブルアセンブリ(cable assembly) — RF電力供給システムの各種部品を接続するために使うコネクタを含むケーブル(伝送線)の部分。
- 5.2.2 熱量計(calorimeter) — 真の加熱電力を決定するために、温度差と流量を用いるRF電力測定装置。
- 5.2.3 高調波(harmonic frequency) — 高調波は基本周波数の整数倍として定義される。例えば、13.56MHzの第二高調波は 27.12MHzである。
- 5.2.4 RF電源, RF発振器(RF generator) — RFエネルギーを発生するために使用されるRF電力供給システム内のコンポーネント。
- 5.2.5 RF終端(RF termination) — RF伝送システムを終端するデバイスであり、RF電気エネルギーを熱に変換する。通常、RF終端は伝送システムの特性インピーダンスと同じ値である。
- 5.2.6 RF負荷(RF load) — RF終端を示す別の用語。

6 テスト装置

6.1 熱量電力計 — この計測器は、定格がRF電源の最大出力の高効率な水冷RF終端と組み合わせて使用するように設計されている。代表的な熱量電力計は、内部熱電対かサーミスタ式の温度センサ、高精度の冷媒流量計、校正定数と冷媒の物理特性を記憶した処理回路を使用する。特定の電力レベルで校正した後の測定精度が $\pm 1\%$ を提供できる計測器を選択すること。

6.2 水冷RF終端 — このデバイスは、RF電源のテスト用に低いVSWR（つまり反射損失が大きい）の終端を提供する。テスト対象のRF電源について適切なサイズのRF終端を使用すること。最後に、電気分解の影響による損傷無しにDCのエネルギーを発散できるRF終端を使用すること。RF電源と終端を相互に接続するケーブルも含めRF終端の反射損失は、30dB以上でなければならない。この反射損失により、RF電源と熱量計の間で最大電力を伝送できる。

注 1: RF終端の安全に関する推奨事項については、7章を参照すること。

6.3 電圧計および電流計 — これらのメータを使用して、熱量計のDC校正中に熱量計の負荷に印加される電圧と電流を測定する。これらの計測器は、NISTトレース可能なことを示す証明書がなければならない。電圧と電流の測定精度が0.2%未満のメータを選択すること。

6.4 校正電源 — この電源は、熱量電力計を校正するために、クリーンなDCエネルギー源として使用する。校正を実行するのに適したサイズで、すべてのレベルで非常に安定した出力を提供する電源を使用すること。