

周波数依存特性確認のための測定装置の構築

Construction of measurement equipment for Frequency Dependence

東京工業高等専門学校専攻科 吉田 雅貴, 小池 真奈, 大石 広太, 玉田 耕治

National Institute of Technology Tokyo College, Masaki Yoshida, Mana Koike, Kota Oishi, Koji Tamada

1. 背景と目的

近年, 電子機器の小型化・軽量化及び高機能化には目覚ましいものがある. 特に携帯電話をはじめとするモバイル機器では, 部品をより高密度に, 効率よく実装することが必要となっている. この技術を支える上で接合材料に従来のはんだ付けに代わり, 導電性背接着剤が注目されている.¹⁾ 導電性接着剤の導通する仕組みとして, 固着時にフィラー同士が接触することによって, 電氣的導通を得られえると言われている.²⁾

過去の研究では, 導電性接着剤による電子デバイスの電極接合時に起こる回路全体のインピーダンスが変化する現象を導電性接着剤の導通メカニズムなど, 導電性接着剤からのアプローチによって解明のための評価法などの確立を目指し, 検討・考察を行った. 高周波で実験を進めていく中で, 想定外の測定結果が何度も生じた.

本研究では, 高周波測定時に起こるインピーダンスやリアクタンス成分, コンダクタンス成分の変化を導電性接着剤や標準抵抗などの何が原因なのかを確かめることを目的とした, 測定装置の構築を目指した.

2. 実験方法

2.1 新規測定機器の確認

インピーダンスアナライザと同じ働きができるようにアナログ回路万能測定ツールである Analog Discovery 2 を用いた. さらに, Analog Discovery 用のインピーダンス測定装置を用いることで, 周波数を印加した際の抵抗値の測定を実現した. これらはどちらも Digilent 社製のものである. それらの結果を出力させるためのソフトウェアである「WaveForms」をパソコンに導入した.

また, オシロスコープを用いて, 出力電圧を確認する. オシロスコープは Tektronix 社製の TBS-1072-EDU を使用した.

2.2 Analog discovery による測定確認

Analog Discovery2 とインピーダンス測定装置を接続し, 測定対象を接続して, 周波数を印加した時の抵抗値と位相 の変化を確認した. 測定対象は標準抵抗として使用した TE Connectivity 社製の Type BDS100 を用いた.

標準抵抗を用いて結果が得られ, 測定環境が整ったと確認した後に, 導電性接着剤の抵抗値, 位相を測定した.

2.3 インピーダンスアナライザによる測定

接続した Analog discovery2 とインピーダンス測定装置による測定結果の整合性を確認するため, インピーダンスアナライザを使用した測定も行い, 結果の比較を行った. インピーダンスアナライザは YHP 社製の YHP-419A を使用した.

3. 結果と考察

3.1 Analog discovery の出力電圧確認

オシロスコープを用いて, Analog discovery の出力電圧を確認した. Table1 は印加した周波数と出力電圧をまとめた表である.

Table1 Frequency characteristics of voltage

frequency	voltage
10 kHz	1.21 V
100 kHz	1.01 V
10 MHz	1.01 V

10 kHz では安定していない出力電圧が 100 kHz 以上では安定した. また, Analog discovery では 10 MHz までが推奨されており, 測定結果も電圧の安定が確認できた. 100 kHz から 10 MHz の範囲で測定を安定させることができた.

3.2 Analog discovery による測定

Analog discovery で 1 μ F のコンデンサと 0.1 mH のコイルを測定した. コンデンサの測定結果から 600 kHz 付近で共振が確認できた.

3.3 インピーダンスアナライザによる測定

5.2 で使用した, コンデンサとコイルをインピーダンスアナライザによる測定を行った. 600 kHz 付近で共振が起きていることが確認できた. また, Analog discovery とインピーダンスアナライザの測定結果が同じになったことから, 構築した測定装置の結果は信用できると考えられる.

4. 結論

新規測定機器を導入し, 測定環境を整えた. コンデンサとコイルの測定を Analog discovery とインピーダンスアナライザで行い, 比較することで Analog discovery の整合性を確認した.

参考文献

- 1) 小日向茂: 日本接着学会誌 38, 485 (2002)
- 2) 小日向茂: 日本接着学会誌 43, 166 (2007)