

MHz～GHz帯域における回路インピーダンスの特性評価

受動回路のインピーダンス測定では主にインピーダンスアナライザを用いて、数10 Hz～数MHzの帯域(周波数域)で対応しますが、回路デバイスの高周波対応などに伴い、数MHzを越えて1GHz付近までの帯域での評価に関する相談も多く、供試回路に応じた準備の必要が多くなってきました。高周波域では電力の透過や反射で測定する計器であるベクトルネットワークアナライザ(以下、VNA)を使用しますが、電力信号の伝搬を考慮した測定系の校正や基準回路の準備等が必要となります。

電気容量式センサのインピーダンスを1ポート回路の反射特性の実測から評価した例を図1に示します。高周波実装された供試ではありませんが、VNA側のケーブルに接続できる同軸コネクタを供試回路の前段に取付けることを実測の準備として提案し、同ケーブル終端を基準とする校正を行った上で反射特性を実測しました。観測される反射係数 S_{11} (入力波に対する反射波の複素振幅比)と回路インピーダンス Z との間には式(1)の関係にあります(測定系の特性インピーダンス: $Z_0 = 50\Omega$)。

$$S_{11} = (Z - Z_0) / (Z + Z_0) \quad (1)$$

式(1)からこの Z 値を定量評価した結果、MHz～GHzの帯域で共振などの特異点を持つこと(図1(b)矢印箇所)が確認され、同帯域での実装や利用には相応の注意を要することを示しています。このように供試回路だけでは所望の実測が困難な場合でも、測定系の準備を施すことで対応できるような場合もあります。

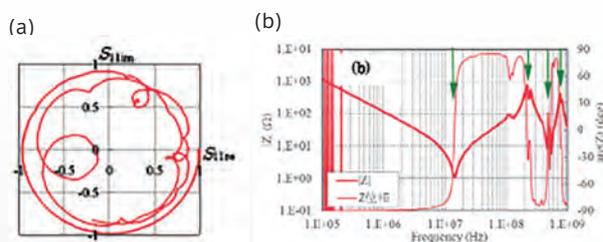


図1 電気容量式センサの各種特性 (a)1ポート測定による反射特性 (b)インピーダンス値の周波数特性

情報・電子技術研究室 小田 究
TEL (052) 654-9929

インデックス

イミュニティ試験	38	振動試験	20、21	光触媒材料	26
異物(有機系)調査	15	赤外分光による透過率/反射率	37	非接触三次元デジタイザ	28、29
応力ひずみ線図	16	赤外分光分析	9、15、37	不連続繊維強化樹脂の機械特性	17
界面活性剤の定量分析	11	接触腐食の測定	7	プラスチックめっき不良	13
ガラスの形状計測	31	接着不良	15	プロトコルを用いたデータ通信	33
希少金属の回収	26	セラミックスの硬さ	6	変分オートエンコーダによる異常検知学習	33
吸音材・吸音性能	21、22	線膨張係数の測定	7	ベクトルネットワークアナライザ	39
協働ロボットの活用	34	促進耐候性評価	22	めっき・塗膜の耐食性の評価	23
金属のエッチング	18	ソルVENTクラック	14	めっきの膜厚不良	13
金属の破損	12	超分子ポリマー	25	誘電率の測定	5
金属の変色トラブル	14	電子部品の発熱量	37	リチウムイオン二次電池	5
金属組織と耐食性	18	動摩擦係数の測定	4	レーザー顕微鏡	30、31
金属表面の成分分析	11	においの成分分析	10	CAE構造解析	34
蛍光X線分析法	11、13	熱可塑樹脂の流動性	6	CAEによる成形解析	35
高周波帯域のインピーダンス測定	39	熱流体解析による熱対策	36	CFRPのクラック	17
三次元表面形状測定	30	粘着性と表面処理	19	ICP発光分光分析法	8、9
自己修復材料	25	バーストノイズ印加試験	38	LEDライトの全光束	38
樹脂の劣化解析	10	バイオマスナノファイバーの複合材料	24	Raspberry Piのプログラミング	32
樹脂の熱劣化	9	廃電子基板の乾式分析	9	X線CT	29
振動減衰と損失係数	19	パルスめっき	27	X線光電子分光法	11、13、14