

校正等の実施について 高周波減衰量

1. 背景

高周波の電磁波(周波数 10 MHz～110 GHz)は無線通信や各種レーダをはじめ、医療機器および調理器具の加熱装置等、我々の生活に密接に関連する様々な分野で使われている。一般に低周波領域の電気回路では、電圧、電流等が基本的な測定量として使われているが、電波として伝播する高周波領域では、電磁波の波長が測定対象物の寸法と同程度か、あるいはそれより短くなり、電気信号が波として伝搬するため、その測定には波動的な取り扱いが必要となる。高周波減衰量は高周波電気信号が波動として伝播する際、信号が減衰する度合いを表す物理量であり、電磁波測定における重要な基本測定量の一つである。高周波減衰量は、2 端子素子の入出力端における入力電力および出力電力の比として定義される。数値表現は、通常、常用対数表記である dB(デシベル) で表され、例えば電力の比が 100 分の 1 または 100 万分の 1 の場合、デシベル表記はそれぞれ 20 dB または 60 dB となる。

この高周波減衰量に対しては、国際的な EMC 規制に係る EMC 評価システムへのトレーサビリティ要求、および国内電波法規制に係る通信システムへのトレーサビリティ要求への必要性から JCSS 制度による標準供給が、校正事業者、電波法校正事業者から強く要望されている。そのため産総研では独自技術による高周波減衰量測定システムを開発し、周波数範囲 10 MHz～40 GHz、減衰量範囲 100 dB 以下の高周波減衰量標準を確立し、JCSS 制度に基づく標準供給を既に行ってきた。産総研が、特定標準器である高周波減衰量測定装置を用い JCSS 登録事業者の特定二次標準器を校正し、さらに、登録事業者から高周波機器メーカーや EMC 試験機関に対して高周波減衰量の計量トレーサビリティが提供されている。

近年、産業界では周波数資源の有効利用の観点から、さらに幅広い周波数帯の電磁波が利用されるようになるとともに、高周波計測機器のダイナミックレンジ(信号強度のレベル範囲)に対し、より微弱な信号を正確に測定できるよう求められるようになっている。そのため、EMC 規制や電波法においても規制対象となる周波数範囲や信号強度範囲が拡大してきており、EMC 規制・電波法対応で用いられる評価システムのトレーサビリティ要求においても、高周波減衰量の周波数範囲や減衰量範囲の拡大が求められている。

産業技術総合研究所では、既存の高周波減衰量測定システムを改修し、周波数範囲を 50 GHz までの拡張し、また周波数帯 10 MHz～18 GHz で減衰量を 110 dB まで供給することが可能になった。よって EMC 分野でのトレーサビリティ要求等に応えるため、上述の減衰量・周波数について特定標準器による校正を開始することとしたい。

2. 特定標準器

高周波減衰量測定装置（既存）

既存の高周波減衰量測定装置に周波数拡張器等を追加する。

3. 特定標準器の概要

（１）特定標準器の構造（図１参照）

高周波減衰量測定装置は、高周波減衰量校正装置Ⅰと高周波減衰量校正装置Ⅱから構成される。

高周波減衰量校正装置Ⅰは、1 kHz で電圧比を校正（所内校正）された誘導分圧器を基準にして周波数変換するとともに電圧比から電力比へ変換を行い 30 MHz での中間周波標準減衰器の減衰量を校正するものである。なお、中間周波標準減衰器は複数の減衰量値を選択できる可変減衰器であり、それぞれの減衰量値に対して校正値が付与される。

高周波減衰量校正装置Ⅱは、装置Ⅰにより 30 MHz で校正された中間周波標準減衰器から、さらに周波数拡張を行い、特定二次標準器である被校正減衰器の減衰量を 10 MHz から 50 GHz において校正するものである。ここでの特定二次標準器の校正においては、その減衰量レベルに応じ、中間周波数標準減衰器において減衰量が設定されている。

（２）特定標準器による特定二次標準器の校正の方法（図１参照）

特定標準器の構造で述べたように、特定二次標準器は高周波減衰量校正装置Ⅱに取り付けられ、周波数変換を介して中間周波標準減衰器との比較校正が行われる。

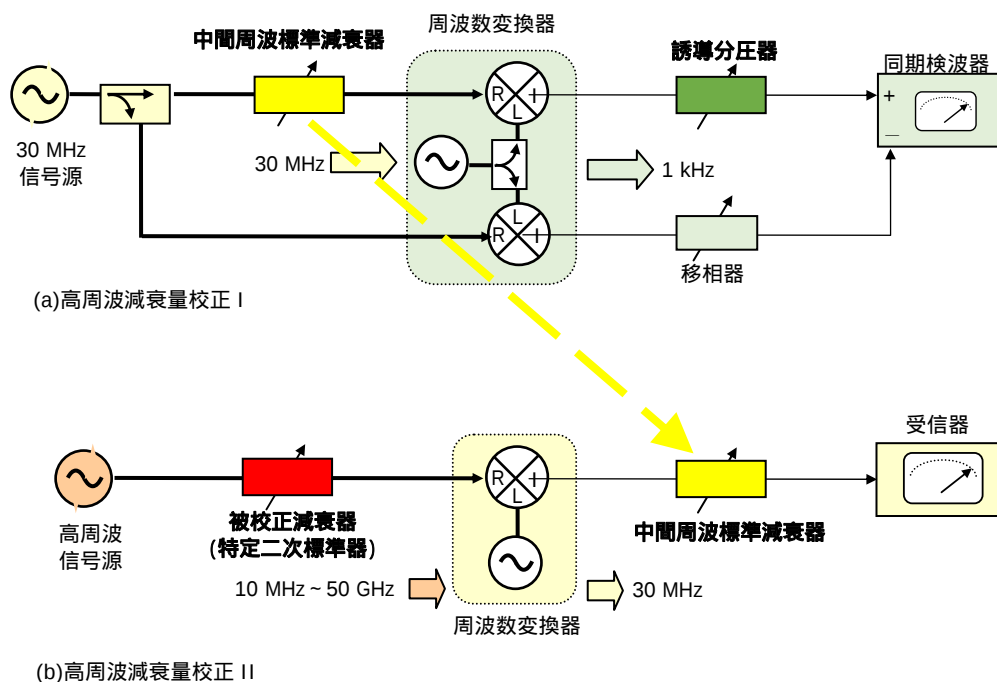


図 1 高周波減衰量測定装置

4. 計量法第 135 条第 1 項に基づく校正実施機関

国立研究開発法人産業技術総合研究所

5. 特定二次標準器

(1) 同軸可変減衰器

(2) 特定二次標準器の具備条件

(a) コネクタ：N 型(18 GHz 以下), 3.5 mm (26.5 GHz 以下), 2.9 mm (40 GHz 以下), 2.4 mm (50 GHz 以下) 等 の 50 Ω 型同軸コネクタ

(b) 校正範囲：

周波数：10 MHz ~ 18 GHz、減衰量：110 dB 以下

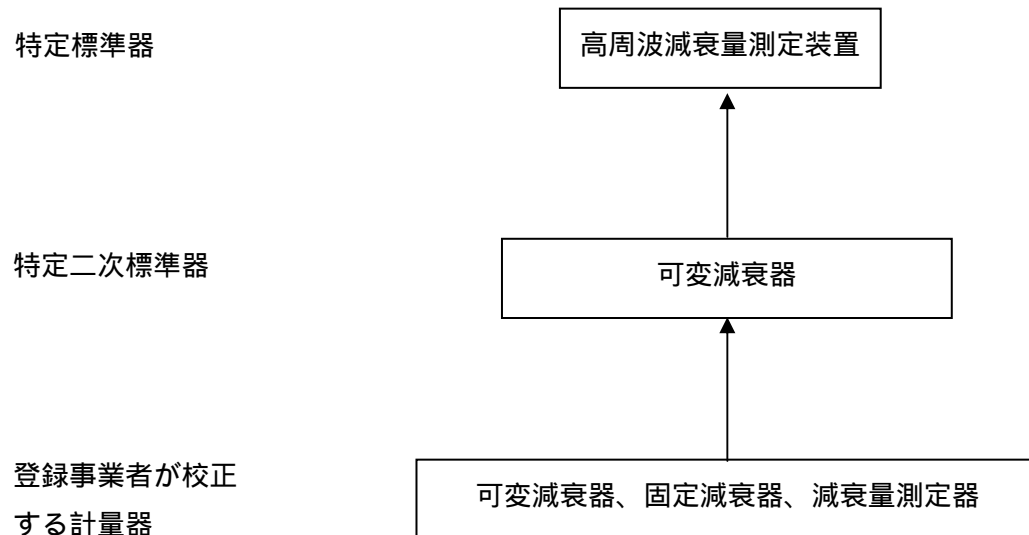
周波数：18 GHz ~ 50 GHz、減衰量：60 dB 以下

(3) 特定標準器による校正等の期間（校正等の周期）

1 年

6. トレーサビリティの体系図及び測定の不確かさ

(1) トレーサビリティの体系図



(2) 測定の不確かさ

特定標準器による校正等における測定の拡張不確かさ ($k=2$) は、0.002 dB ~ 0.038 dB を予定している。

登録事業者が行う校正における測定の拡張不確かさ ($k=2$) は、0.01 dB ~ 0.1 dB を想定している。