

## 校正等の実施について 高周波移相量

### 1. 背景

高周波電気信号の解析・計測において信号波の位相特性は、既に標準供給を開始している振幅特性（高周波減衰量）と同様に基本的な特性であり、通信分野の位相変調方式によるデータ送信、車載レーダの遅延時間解析による距離計測、計測分野の時間領域測定による伝送路の欠陥位置推定等において必要な測定項目である。

高周波電気信号の高精度な計測においては、位相差が測定結果に大きな影響を与え、また位相差自体が重要な測定量となるため、高周波減衰量標準と同様に高周波移相量標準も高周波計測機器のトレーサビリティ確保のために必要とされており、平成 28 年度から大型トラック・バスに対して衝突防止レーダの設置が義務化されることから、その車載レーダの正確な遅延時間解析のために高周波移相量標準が必要とされている。また、高周波移相量に対し、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、電波法較正事業者から強い要望が寄せられている。

産業技術総合研究所では、既存の特定標準器である高周波減衰量測定装置を改造し、周波数 10 MHz から 1 GHz において、高周波移相量の校正が可能となった。なお、産業界で高周波移相量測定に使われている市販のネットワークアナライザ（VNA）等の多くは中間周波置換法の原理に基づいており、上記周波数範囲は、この中間周波をカバーする周波数帯域内となっている。

したがって、EMC 規制や電波法規制等の国内での対応のための移相測定のトレーサビリティ要求に応えるため、高周波移相量に関する同軸可変移相器の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）

### 3. 特定標準器の概要

（1）特定標準器の構造（図 1 参照）

従来よりピストン減衰器及び可変減衰器の減衰量校正に用いていた特定標準器「高周波減衰量測定装置」に中間周波移相計と移相器を組み込む改修を行ったものである。

高周波減衰量測定装置では、信号源からの高周波信号は 2 分配され、一方は被校正移相器（DUT）を通過してミキサで 1 kHz の中間周波（IF）信号に変換される。他

方の信号は別のミキサで同じローカル信号によって参照用 IF 信号に変換される。これら 2 つの IF 信号を同期検波器で検出し、被校正器の移相量設定の前後においてそれぞれ平衡するように移相器と誘導分圧器を調整する。移相器の移相量の変化は校正された移相計（フェーズ・メータ）で読み取られ、被校正高周波移相器の移相量を表す。

#### （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）

高周波減衰量測定装置では被校正移相器の高周波可変移相器の移相量を 1 kHz 信号の移相量に変換し、その移相量を 1 kHz で動作する高周波減衰量測定装置の移相差に比較校正する。

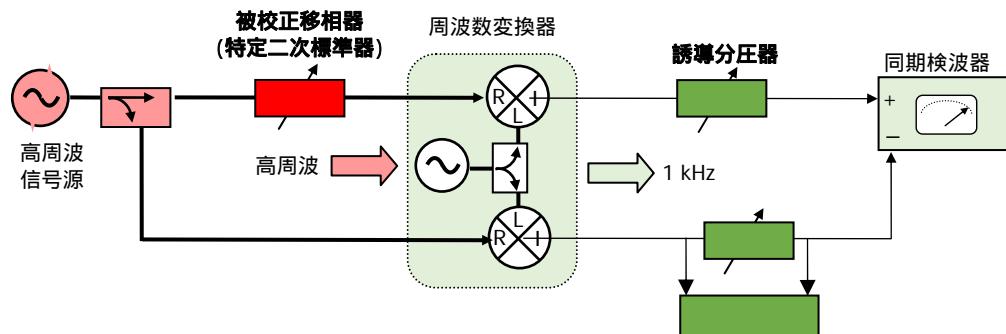


図1 高周波減衰量測定装置による高周波移相量校正

#### 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）同軸可変移相器

##### （2）特定二次標準器の具備条件

(a) コネクタ : N 型, 3.5 mm, 2.9 mm, 2.4 mm 等の 50 Ω 型同軸コネクタ

(b) 校正範囲 :

周波数 : 10 MHz ~ 1 GHz、損失 60 dB 以下において、

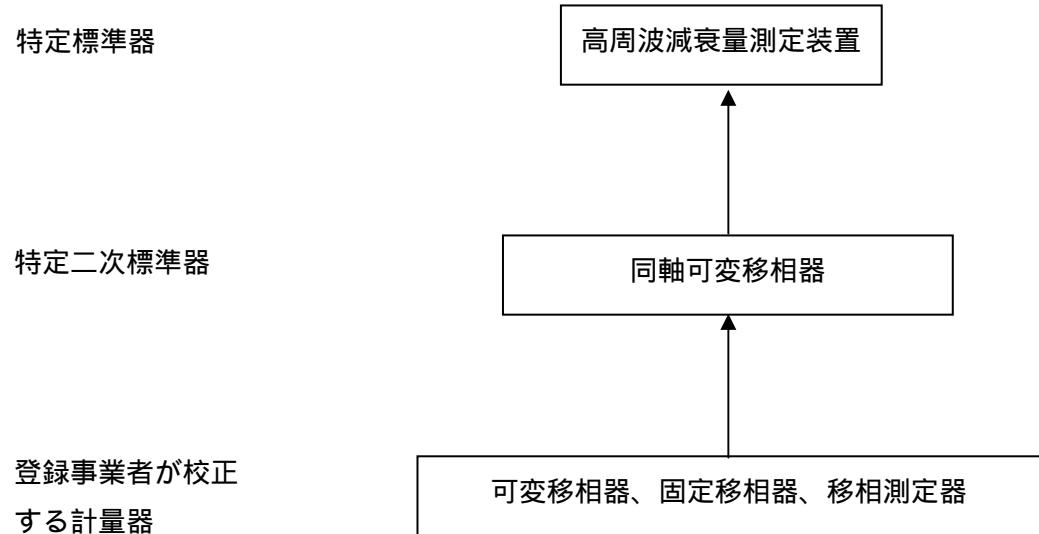
移相量 : 360° 以下

##### （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、損失 20 dB 以下:  $0.022^\circ$ , 40 dB 以下:  $0.024^\circ$ , 60 dB 以下:  $0.058^\circ$  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、損失 20 dB 以下:  $0.2^\circ$ , 40 dB 以下:  $0.3^\circ$ , 60 dB 以下:  $0.6^\circ$  を想定している。