16a-C8-2

W-band 減衰量標準開発に関する基礎検討

Basic Study for Development of Attenuation Standard in W-band

産総研[1]，情通機構[2]　○飯田 仁志[1]，藤井 勝巳[2]

AIST[1], NICT[2]　°Hitoshi Iida[1], Katsumi Fujii[2]

E-mail: h-iida@aist.go.jp

1. まえがき

産業技術総合研究所では高周波減衰量の一次標準を開発し標準供給を行っている．これまでに減衰量の精密測定に適した安定化中間周波(IF)置換法を提案し[1]，V-band (50-75 GHz)の国家標準を確立した[2]．本研究では減衰量標準の W-band (75-110 GHz)への拡張へ向けた基礎検討を行ったので報告する．

2. 安定化中間周波置換法

図 1 は安定化 IF 置換法[1], [2]による実験装置のブロック図を示す．本装置ではダブルコンバージョン方式を採用し，位相同期による IF 安定化により W-band 信号の減衰量を 10 kHz の IF に変換して誘導分圧器(IVD)と直接比較測定を行う．基本波を 6 逓倍して生成した W-band の信号は被測定物である回転型減衰器(RVA)を通りミキサ 1 で 21.4 MHz の第 1IF 信号に変換される．第 1IF 信号は低雑音の電圧制御発振器(VCO)である局部発振器 2 の出力によって 10 kHz の第 2IF 信号に変換される．第 2IF 信号は IVD を通過した後に安定な 10 kHz 基準信号源の基準信号と位相比較され，VCO の制御電圧を生成する．この位相同期ループにより安定な第 2 IF 信号を得ることができる．
RVA の減衰量はロックインアンプ(LA)によるヌル検出法によって，IVD と比較測定される．まず，RVA を基準値(0 dB)に設定し LA が平衡するように IVD と移相器を調整する．次に RVA を目的の減衰量に設定して同様に平衡するように IVD を調整する．このときの IVD の設定比から，RVA の減衰量を校正することができる．

3. 実験結果

本報告では W-band 減衰量の精密測定に関して主要な不確かさ要因となり得る安定度と直線性の評価の基礎検討を行った．実験室の温度及び相対湿度は(23±1)℃, (50±20) %に維持した．図 2 は 108 GHz において信号源出力を一定としたときの第 2IF の振幅を LA で測定した結果である．同図では 60 s 毎に RVA を 0.01 dB 変化させた．このときミキサ 1 のローカル入力レベルは+14 dBm, RF 入力レベルは-20 dBm とした．同図より 5 分間の安定度は±0.001 dB 以内であり良好な結果が得られた．図 3 は本装置によって測定した 108 GHz における RVA の減衰量をその公称値に対してプロットした図を示す．直線性の不確かさについてはより詳細に評価する必要があるが，60 dB のダイナミックレンジにおいて直線性の大きな劣化は見られなかった．

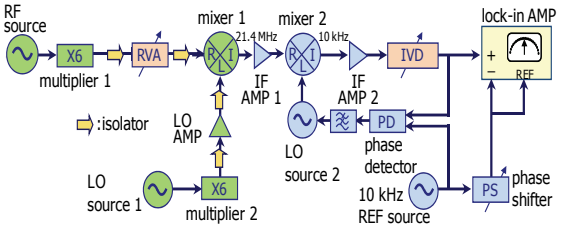

Fig. 1 Block diagram of the attenuation measurement system for W-band.

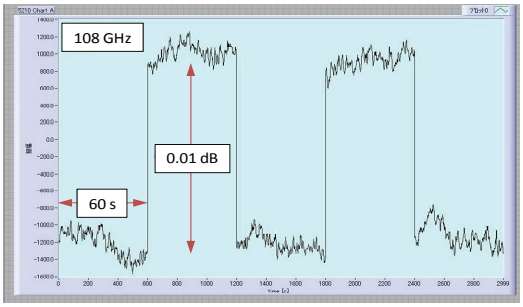

Fig. 2 System stability at 108 GHz.

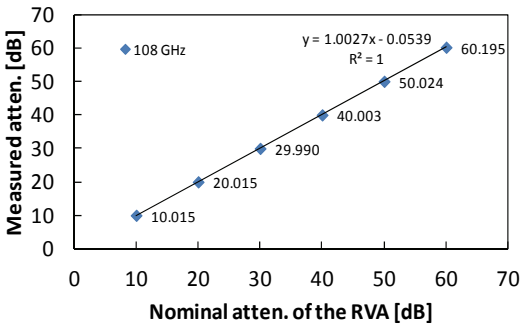

Fig. 3 Measured attenuation of the RVA at 108 GHz.

4. まとめ

W-band 減衰量標準の確立のため，安定化 IF 置換法による減衰量測定装置の安定度と直線性に関する基礎検討を行った．その結果，本手法が W-band への拡張に有効であることが確認できた．今後詳細に不確かさ解析を進める．

【参考文献】

[1] H. Iida et al., *Meas. Sci. Technol.*, vol. 17, no. 7, pp. 1947-1949, Jul. 2006.

[2] H. Iida et al., *IEEE Trans. Instrum. Meas.*, Vol. 59, No. 11, pp. 2921-2929, Nov. 2010.

© 2013 年　応用物理学会