

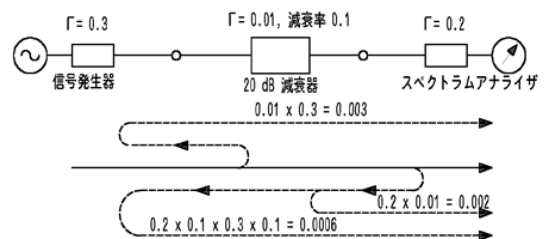
題目	減衰器を使う必要はあるのか？
分類	測定

### 固定減衰器の使用

インピーダンスの整合や厳密な電力測定を行う際には固定減衰器を使用します。また前置増幅器への過大入力を確認する際にも使用すると思います。大きな信号に対して適切な信号レベルまで減衰させる理由はわかるとして、わざわざ信号を減衰させてまで測定に使う必要があるのでしょうか？

### 固定減衰器によるインピーダンス整合

完全な 50Ω を全周波数帯域で維持できる計測器は殆ど無いでしょう。エミッション系では受信アンテナや擬似電源回路網、イミュニティ系だと電力増幅器、送信アンテナ、CDN など設計仕様が 50Ω から結構外れています。負荷のインピーダンスが不明であったり、一定では無かったりする場合に固定



減衰器を使用します。固定減衰器を使用することで測定の精度が向上します。上図の様に単純化しケーブルは接続されておらず、位相は考慮しない条件で説明します。

- 信号発生とスペクトラムアナライザが完全に 50Ω ならば反射は発生しません。この完全な状態を 1 (100%) とします。
- 例ではスペクトラムアナライザの反射係数が 0.2、信号発生器が 0.3 なのでスペクトラムアナライザで観測される値は、両方で反射したものが現れるので、

$$1 \pm 0.2 \times 0.3 = 1 \pm 0.06 \quad (+/- 0.5\text{dB})$$

- 20dB の固定減衰器が入ると (減衰器の反射係数も考慮が必要)、スペアナで反射した信号が 20dB (電圧比 0.1 倍) 減衰し、信号発生器で反射した信号も 20dB 減衰するので、

$$1 \pm 0.003 \pm 0.002 \pm 0.0006 = 1 \pm 0.0056 \quad (+/- 0.05\text{dB})$$

固定減衰器の補正係数が校正されていて正しい補正が出来るとするならば、不整合による誤差は 20dB の固定減衰器が無い場合には約 6%。一方 20dB の固定減衰器を使用すると 0.06% となり 2 桁改善されることとなります。この内容は CISPR 16-4-2 で記載されている不整合の不確かさを考える際に必ず考えなければならない内容なので知っておいて損はないです。

わざわざ信号を減衰させていますが、不整合による測定精度は改善されます、決して固定減衰器は“おまじない”ではないです。減衰量を大きくすると不整合による要因は改善されますが、測定感度が劣化することになり、SN 比劣化で測定精度は落ちることもあるので、要求する測定精度を考えて適切な減衰量を適用する必要があります。

