Anritsu Advancing beyond

ドップラーレーダの設計・評価における LO の位相雑音の重要性

RF/マイクロ波信号発生器 MG362x1A

はじめに

最新のドップラーレーダシステムは、航空宇宙および防衛の基盤となっています。ドップラーレーダシステムは通常、CW または RF パルスを送信し、ターゲットからの反射信号を解析し、移動ターゲットを検出します。ターゲットが移動している場合、反射信号はターゲットの速度に比例して周波数がシフトします。

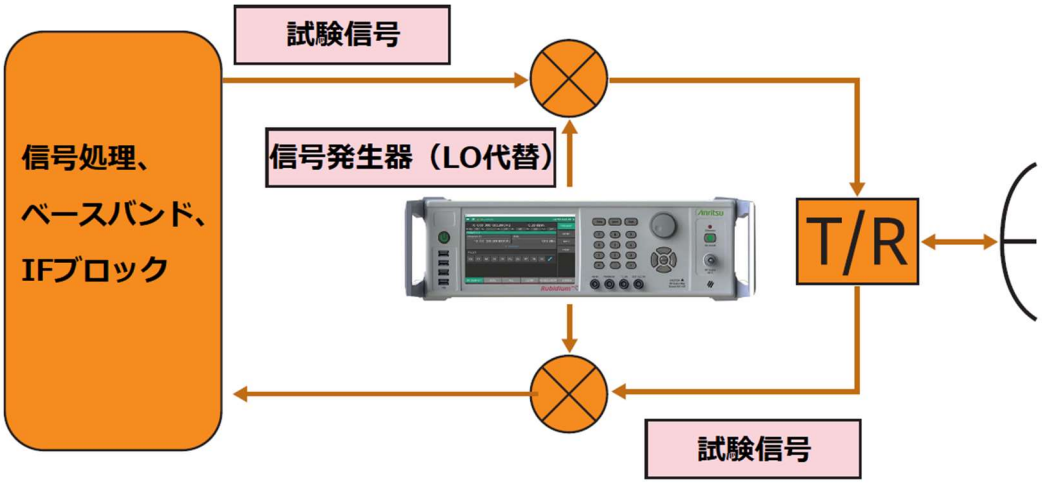
ターゲットからの反射信号は空間を伝搬中に減衰します。レーダではターゲットからの反射信号を受信し、その受信信号をベースバンドにダウンコンバートした後、デジタル信号処理により反射信号の特性を解析します。

ドップラーレーダの設計・評価での LO（局部発振器）の位相雑音

信号発生器は、位相雑音が少ないため、最新のドップラーレーダシステムの設計・評価では基準の LO（局部発振器）として使用します。

信号発生器を LO として使用したレーダの検出感度と、レーダ内部搭載の LO を使用した検出感度と比較することで、内部搭載 LO の位相雑音がレーダの検出感度に与える影響を評価します。

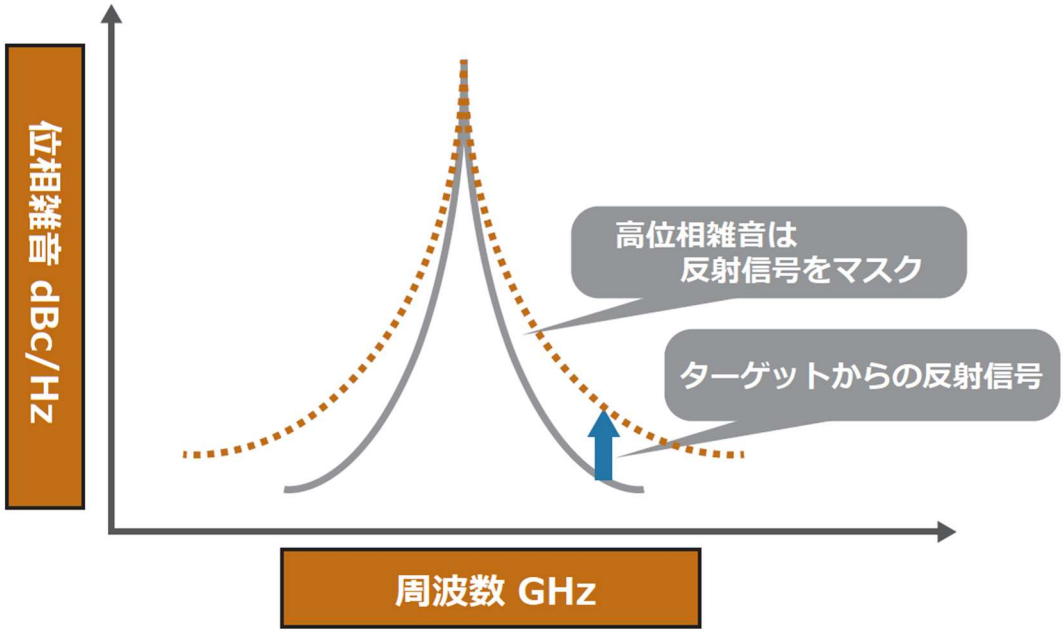
また、信号発生器を LO として使用することで、レーダ送受信の全体的な性能も評価が可能です。



位相雑音は一般的に 2 つの方法で規定されます。一つは 1Hz あたりのノイズパワー（dBc/Hz）として、ピーク信号から特定のオフセット（1kHz、10kHz、1MHz など）で指定されます。またもう一つは、1kHz ～ 1MHz のような 2 つのオフセット間のノイズパワーを積分した積分位相雑音（dBc）として指定されます。
ドップラーレーダシステムの評価では、特定のオフセットにおける位相雑音（dBc/Hz）は、積分位相雑音よりも重要です。ターゲットに反射してドップラーシフトされたパルス RF 信号は、レーダにてベースバンドにダウンコンバートされると、ドップラーシフトに等しい周波数で測定されるためです。
したがって、ドップラー周波数シフトに対応するオフセットでの LO の位相雑音（dBc/Hz）は、レーダが検出可能な最小信号レベルを決定します。

時速 100MPH で接近するターゲットに対してパルス変調 RF を照射する S バンドレーダでは、反射 RF パルスに 1kHz のドップラーシフトが生じ、レーダ内部搭載の LO によって 1kHz のベースバンドにダウンコンバートされます。その結果、1kHz オフセットでの LO 位相雑音（dBc/Hz）がレーダ検出器の感度を決定します。一般に、ドップラーレーダ受信機では、移動ターゲットから受信した反射信号は、レーダの動作周波数とターゲットの速度に応じて、1kHz ～ 100kHz のドップラーシフトを受けます。

したがって、1 kHz ～ 100 kHz のオフセット領域における LO の位相雑音（dBc/Hz）性能が、ドップラーレーダシステムで重要な要素となります。基準となる信号発生器の位相雑音（dBc/Hz）性能が優れているほどドップラーレーダシステムの設計・評価は的確となります。この領域は、一般的に位相雑音が平坦に保たれるため、ペデスタル領域と呼ばれます。ペデスタル領域の位相雑音が低いほど、レーダの検出能力は高くなります。



RF/マイクロ波信号発生器 MG362x1A

アンリツは、今までの信号発生器よりも、ペデスタル領域の位相雑音性能が各段に優れた信号発生器 MG362x1A ファミリを発売しました。MG362x1A ファミリは、-140 dBc/Hz という低位相雑音を実現しています（周波数:10 GHz、オフセット:10 kHz）。この低位相雑音性能は他の信号発生器では実現不可能です。この低位相雑音性能により、MG362x1A ファミリは、航空宇宙および防衛向けの最先端の高感度先進レーダの設計および評価に特に適しています。

アンリツ株式会社
https://www.anritsu.com

計測器営業本部　営業推進部
TEL：0120-133-099/FAX：046-296-1248
E-mail：SJPost@zy.anritsu.co.jp

公知
2023-10　No. WJ-P24TD-23-0065-00