

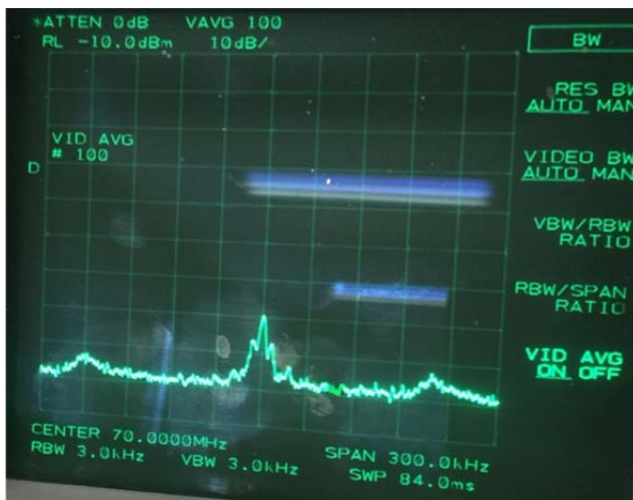
S 帯パラボラアンテナのノイズ低減対策について

工学府 航空宇宙工学専攻 森下和彦

概要

KUGS2.4 実験試験局には、超小型衛星通信用の S 帯パラボラアンテナが設置されている。衛星運用を行っていたある日、スペアナ上に衛星からの受信信号とは明らかに異なる波形をしたノイズが観察された。このノイズにより受信信号の質の低下を招き、信号の復調に支障をきたすため、ノイズ発生源の特定と、低減対策を試みたので、その結果を報告する。

ノイズの種類



ノイズは2種類が重なっている。

・ほぼ 70MHz に固定して、+20dB くらいの強度で現れる鋭いピーク。周波数分解能を上げると、「山」の字形の3つのスパイクになる。以後「中央ノイズ」と呼ぶ

・約 120kHz 周期で現れる+5~+10dB 程度のやや広がった山。出現する周波数は一定しておらず、観測中に周波数がドリフトすることもある。以後「周期ノイズ」と呼ぶ
写真1では、周期ノイズの山のひとつが中央ノイズと重なっている。

写真1 ノイズの様子

ノイズ発生源

S 帯パラボラアンテナ基部の機器ボックスは2つに分かれている

- 駆動系：アンテナの方向制御のための、電源、コントローラ、モータードライバ。
- RF 系：送信アンプとその電源（DC12V と 24V のスイッチング電源）。アンテナ上部にあるダウンコンバータの電源も、この 12V から供給。送受信の信号線もこの区画を通る。

駆動系と RF 系の主電源を別々に切ってみたところ、中央ノイズは駆動系から、周期ノイズは RF 系から発生していた。さらに細かく電源を切り離して確認したところ、中央ノイズは駆動系のモータードライバ（特に仰角方向）の出力ケーブルから、周期ノイズは RF 系の 12V スwitching 電源から出ていることが判明した。

低減対策及び効果

- ①RF 系 12V を安定化電源に換装。周期ノイズ除去に成功。
- ②駆動系のノイズが発生しそうなケーブルにフェライトコアをかませる。中央ノイズが 10dB 程度減少した。ただし、アンテナの方位によって、相変わらず+20dB 程度になることもあれば、ほぼゼロになることもあり、安定していない。
- ③駆動系の電源ラインのノイズフィルタを交換するが効果なし。

中央ノイズを除去するため粘り強く調査を進めていく中で、予想もしなかったことが原因でノイズが信号ラインに混信していたことが分かった。詳細はポスターで発表を行う。