

Depuración de AO-109: una actualización

2 de agosto de 2021

Quemaduras Fisher, WB1FJ

Marcos Hammond, N8MH

Introducción

Al final de nuestro artículo en el AMSAT Journal de mayo/junio, dijimos: "Para cuando lea esto, AO 109 puede estar abierto para uso general de aficionados". El anuncio de apertura, de hecho, se produjo el 19 de julio, poco después de que el Journal estuviera disponible. Poco después de eso, comenzamos a recibir informes de que algunas estaciones SatNOGS1 habían visto la señal de telemetría de AO-109 en mayo de 2021. Chris, G0KLA logró decodificar parcialmente un cuadro de SatNOGS. Fue un trabajo arduo y hubo demasiados errores para que nuestro algoritmo de corrección de errores de reenvío los corrigiera, pero al ignorar los errores, pudimos ver algunos datos; sin embargo, teníamos que adivinar qué datos eran incorrectos.

Pedimos a más personas que trataran de obtener telemetría y nos complació recibir 29 fotogramas durante varios días de W7KKE, W7FWF y K8DP. ¡Muchas gracias a todos ellos! Gracias a ellos ahora podemos decir algunas cosas más sobre la situación del AO-109.

Lo que hemos visto y aprendido de la telemetría

Primero, la telemetría que hemos recibido confirma lo que inferimos de nuestros experimentos anteriores:

- La telemetría de la antena muestra que están abiertos (más sobre eso más adelante) •
- AO-109 está en modo transpondedor •
- AO-109 recibe comandos con éxito, especialmente desde una estación de comando fuerte

Además, la telemetría muestra algunas otras anomalías que nos permiten hacer mejores hipótesis para otros comportamientos que hemos visto:

- o Primero está funcionando la telemetría, lo que tiende a exonerar al modulador de telemetría y software.
- o El transmisor está enviando telemetría con potencia de salida entre 6 y 8 mW. Puede comparar esto con nuestras pruebas previas al lanzamiento que mostraron una potencia de salida de algo más de 100 mW, según lo diseñado.
- o La corriente del amplificador de potencia es más alta de lo esperado según las pruebas previas al lanzamiento. o La telemetría mín./máx. muestra que la salida de potencia máxima desde el lanzamiento fue de unos 440 mW, lo que implica que el transmisor probablemente estaba funcionando inmediatamente después del lanzamiento. (Durante el período de puesta en marcha inicial intentado, intentamos transponer y aumentar la ganancia de telemetría, lo que podría explicar la salida de potencia relativamente alta).
- o Es aún más claro al ver el enlace descendente de telemetría en una cascada que la intensidad de la señal varía cíclicamente. El período parece ser de alrededor de 25 segundos.

¹ Estaciones terrestres abiertas en red por satélite.

Después de una discusión con Dan W9EQ, uno de nuestros ingenieros de transmisores, creemos que una hipótesis razonable para la baja potencia es que uno de los chips del amplificador de potencia dual ha fallado en cortocircuito. Esto no solo aumenta la corriente al PA, sino que reduce la potencia disponible para el otro chip PA. Dan también plantea la hipótesis de que la instalación de alta potencia en una antena mal desplegada podría causar la explosión, aunque aún es difícil entender por qué inicialmente no tuvimos ninguna recepción. Tenga en cuenta que incluso si la antena de 70 cm no se desplegó por completo, no se cruza sobre sí misma para hacerla eléctricamente más corta, incluso cuando está guardada.

Desde que obtuvimos esta telemetría, comandamos una salida más alta del modulador de telemetría en el mezclador y el amplificador de potencia, pero esencialmente no vimos ningún cambio en la telemetría de potencia de salida. Según W9EQ, esto es de esperar con un PA en corto. (Puede implicar que 8mW es lo más alto que se puede esperar del transpondedor también).

Como planteamos la hipótesis en el último artículo, la fuerza cíclica de la baliza de telemetría podría explicarse porque la antena solo se libera y bloquea parcialmente por parte del satélite durante la rotación del satélite. De manera similar, si la antena receptora se liberara solo parcialmente, dificultaría el control por la misma razón.

Una hipótesis más: Carl, N3MIM propuso que el cable de Nitinol utilizado para nuestras antenas estaba demasiado frío para restaurar completamente su forma original después de su lanzamiento. Esto podría explicar por qué tanto la recepción como la transmisión tienen problemas, pero no explica por qué este satélite en particular debería tener problemas que los otros Foxes no tuvieron.

Datos del experimento de la Universidad de Vanderbilt

Como dijimos en el artículo anterior, uno de nuestros objetivos es proporcionar datos para el experimento de radiación COTS de la Universidad de Vanderbilt. Este experimento no solo financió el vuelo AO-109, sino que también, a largo plazo, proporcionará gran información para los constructores de satélites que solo pueden permitirse piezas comunes listas para usar en sus aves. Nos complace decir que hemos podido proporcionar algunos datos para Vanderbilt. Por supuesto, más datos durante un período más largo serán mucho mejores, pero al menos Vanderbilt está obteniendo algo.

¿Dónde están los datos?

Los datos de AO-109 están en el servidor AMSAT en la misma ubicación que todos los datos de Fox. Puede ver el conjunto de datos completo utilizando FoxTelem y descargando Fox-1E (las últimas versiones de FoxTelem no requieren que descargue todos los demás satélites). Verá que a pesar de tener solo 29 cuadros, hay muchos más registros de salud que en la pestaña WOD. Esto se debe a la nueva capacidad de AO 109: Whole Orbit Data2, que captura un conjunto completo de datos de salud cada 60 segundos, los almacena en la memoria y transmite varias de estas cargas útiles de datos WOD en cada cuadro.

Del mismo modo, los datos de Vanderbilt se almacenan como WOD, por lo que también hay disponible más información científica de la que cabría esperar.

Además, puede ver la página web de AMSAT para la salud AO-109 en <https://www.amsat.org/tlm/health.php?id=5&port=>

² Consulte Fisher WB1FJ, Fox-1E Telemetry, AMSAT Journal, marzo/abril de 2018

Recepción de telemetría

Desafortunadamente, parece que se requiere una estación bastante "fuerte" para recibir la telemetría AO-109. Un M2 LEO Pack normal montado en un extremo, por ejemplo, no es suficiente. Todos los que hemos visto que han tenido éxito han tenido una yagi más larga, un preamplificador y un coaxial corto. Una persona sintió que la capacidad de invertir la polaridad circular también ayudó. Varias estaciones SatNOGS han recibido señal, pero hasta ahora no hemos podido decodificar limpiamente ninguna de ellas. (Consulte la Figura 1.)

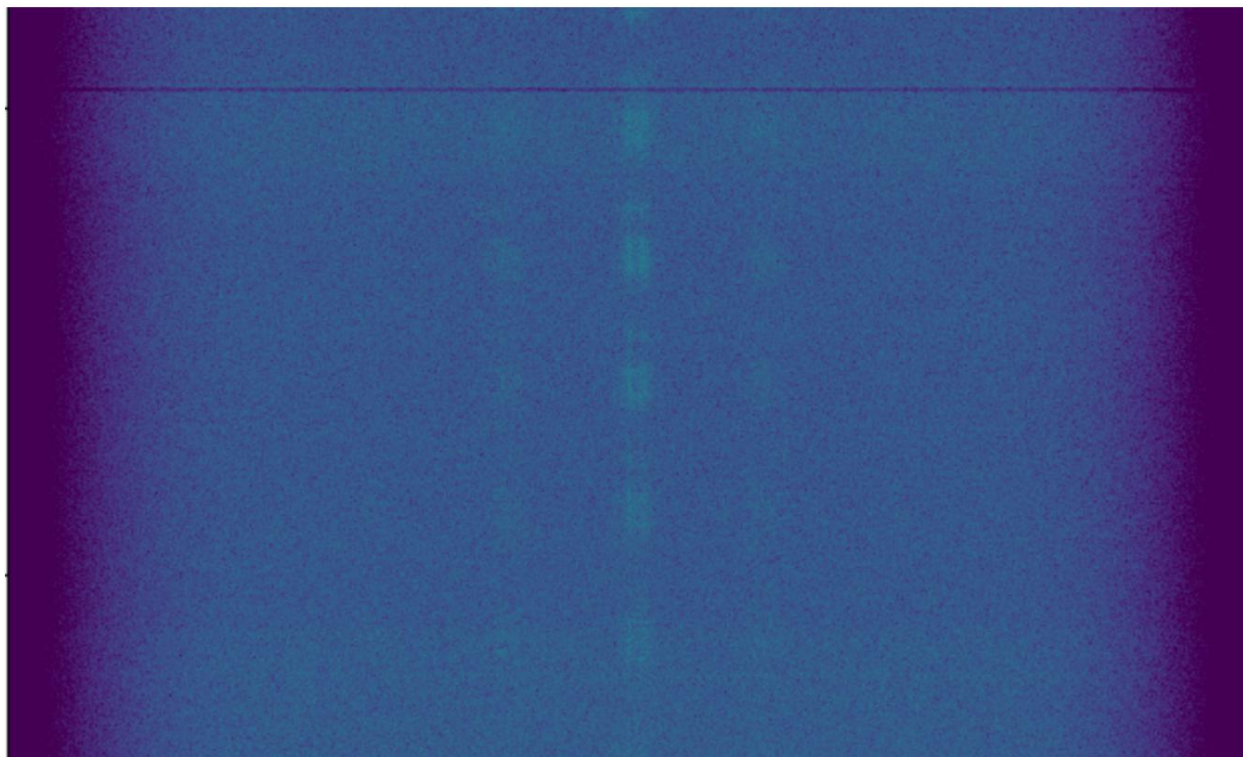


Figura 1: SatNOGS Estación 488 (W7KKE) Recepción de AO-109

Tanto para la Universidad de Vanderbilt como para nuestras propias pruebas de ingeniería, agradeceríamos incluso algunos cuadros de telemetría que cualquier estación pueda recibir. Una forma de hacerlo es usar FoxTelem directamente a través de un Fun Cube Dongle Pro Plus (FCDPP) y una antena como se mencionó anteriormente. Otra forma que sabemos que funciona es registrar la IF o AF de un ICOM 9700 que se está corrigiendo por doppler durante un pase AO-109. La mejor oportunidad para obtener fotogramas útiles puede ser grabar IQ usando SDR# o HDSDR con algo como FCDPP o Airspy SDR Dongle, y luego reproducirlo en FoxTLM.

¡Seguimos agradeciendo a todos nuestros seguidores y recopiladores de datos en todo el mundo! ¡Sigue intentándolo!