



La tecnología del satélite *FASat-Alfa*

Fuerza Aérea de Chile
División Espacial
Santiago

Marzo de 1995
Rev. 0

Sistema de potencia del FASat-Alfa

La misión de este sistema es proveer la energía eléctrica que requiere el satélite en todo instante. Para generar esta energía eléctrica se aprovecha la energía luminosa proveniente del sol a través de paneles solares. La energía eléctrica así obtenida, se acondiciona para que pueda ser usada inmediatamente por el satélite y también para almacenarla para los periodos de eclipse, en los cuales el satélite no recibe energía solar pero si sigue consumiendo energía eléctrica. El sistema está diseñado para que trabaje en forma autónoma sin requerir comando desde la estación terrena.

El sistema de potencia se encarga de regular y acondicionar la tensión para satisfacer cada subsistema, genera carga para la batería, distribuye la energía hacia los diferentes consumos y provee el nivel de seguridad para aislar alguna hipotética falla eléctrica en cualquier subsistema.

En el satélite no puede permitirse ninguna falla, en ningún sistema, menos aún en el sistema de potencia ya que implicaría el fin del satélite. Por esta razón las unidades mas críticas están respaldadas. Ante una falla de la unidad principal, la unidad de respaldo asume automáticamente la función.

Este sistema esta compuesto por las siguientes unidades:

Paneles solares

Son los encargados de generar electricidad y esto se logra aprovechando el efecto fotovoltaico. Este consiste en que al exponer ciertos cristales semiconductores (silicio, arsionuro de galio u otros) a la luz, los fotones de la luz chocan con los átomos del semiconductor liberando así algunos electrones que en definitiva constituyen la corriente eléctrica.

FASat-Alfa cuenta con cuatro paneles solares constituidos por celdas solares de Arsionuro de Galio (GaAs). Se optó por usar este tipo de celdas por ser las que tienen el mas alto rendimiento y constituyen las de mas moderna tecnología. La eficiencia de estas celdas es de 19.2%. Con esta eficiencia, la potencia nominal entregada por el panel que esté apuntando directamente al sol es de 35W. Considerando las condiciones reales de operación del satélite (periodos de eclipse, rotación y balanceo) se llega a una potencia promedio disponible es de unos 20W. Esta potencia es insuficiente para alimentar el satélite en sí (plataforma) junto con todos los experimentos (payloads) simultáneamente. Por esta razón los diferentes experimentos deberán operarse en forma alternada de acuerdo a sus prioridades para ajustarse a la potencia disponible.

Cada panel solar está formado por 168 celdas de 2x4cm cada una. El panel está dividido en dos partes con 84 celdas cada uno. A su vez cada parte se divide en dos arreglos de 42 celdas en serie para lograr una tensión de salida entre 34 y 39 volts en el punto de máxima potencia, ambos arreglos están conectados en paralelo. Los paneles son rectangulares, exactamente iguales entre si, van montados directamente en el cuerpo del satélite.

Regulador de carga de batería (BCR)

Su función es regular la potencia fluctuante proveniente de los paneles solares para cargar la batería y alimentar el resto del sistema. Son dos los BCR y trabajan en modo redundante, están diseñados para aceptar una tensión de entrada (proveniente de los paneles solares) entre 20V y aproximadamente 50V.

El BCR tiene dos estados o modos de trabajo, ellos son modo corriente y modo voltaje.

En el modo corriente los paneles solares están alimentando el satélite y a la vez cargando la batería, en este caso el BCR sensa la temperatura de los paneles solares para determinar el voltaje de máxima potencia y así aprovechar al máximo la energía solar disponible.

Una vez que la batería llega a su estado de plena carga, el BCR pasa a modo voltaje desplazándose del punto de máxima potencia del panel solar para ajustarse a la menor demanda de potencia.

Modulo Acondicionador de potencia (PCM)

La función del PCM es proveer los niveles de tensión y de regulación adecuados para cada subsistema. Para lograrlo toma el voltaje no regulado de la batería (+14V) y lo convierte en tres diferentes valores: +5V, +10 y -10V. El nivel de +5V es tensión regulada y de mayor potencia. Los niveles $\pm 10V$ son tensiones no reguladas y de baja potencia.

Algunos experimentos emplean una tensión de +14V, estos son tomados directamente de la batería y constituye una tensión no regulada. El PCM es también redundante.

Distribución de Potencia

Esta unidad es la encargada distribuir la energía eléctrica a todos los subsistemas del satélite. También se encarga de proteger al sistema de potencia ante una eventual falla (cortocircuito o excesivo consumo) en algún subsistema. La distribución es efectuada de tres modos: conductor directo, fusibles y switches de potencia.

El conductor directo se emplea exclusivamente donde es estrictamente necesario, ya que no incluye protección y en el caso del FASat-Alfa solo se emplea para desplegar el boom.

El método de fusibles otorga un buen grado de protección, pero tiene el inconveniente que una vez quemado no se puede reponer. Por esta razón se emplea lo menos posible y principalmente en aquellos consumos que permanecen siempre encendidos, que son de bajo consumo y que tienen un adecuado respaldo. La necesidad de emplear fusibles solo se justifica por la falta de espacio en la tarjeta de potencia.

La forma de distribución mas segura y flexible es a través de switches de potencia. Con ellos se puede encender y apagar un subsistema a nuestra voluntad,

además provee adecuada protección pues el switch también está diseñado para que actúe como un fusible recuperable.

Batería

La batería tiene por misión proveer la energía eléctrica necesaria cada vez que los paneles solares no generan energía eléctrica (durante los eclipses del satélite), o cuando aún generando, no son capaces de proveer toda la energía que se esté requiriendo durante un periodo determinado. Además, cuando el satélite es recién liberado en el espacio, solo puede usar la energía de la batería.

La batería está constituida por diez celdas del tipo níquel-cadmio ensambladas en dos módulos de 5 celdas cada uno. Mantiene un voltaje entre 12 y 14 volts dependiendo del estado de carga, su capacidad es de 6 Ampere-hora.

Originalmente las celdas son del tipo comercial estándar, no calificadas para misiones espaciales. No obstante, después de un riguroso proceso de pruebas que incluyen vibraciones, rayos X, diferentes regímenes de cargas y descargas, se lograron seleccionar las mejores que quedaron calificadas para operar en el espacio.

Mayores informaciones, dirigirse a:
División Espacial de la Fuerza Aérea de Chile,
Fono 672-2061, Fax 696-4581.