

NISP (Near Infrared spectrograph for EUCLID)

José Javier Díaz, Óscar Tubío

IAC - Instituto de Astrofísica de Canarias, E-38200, La Laguna (S.C. Tenerife), ESPAÑA
 jdg@iac.es; phone +34 922 605 200; fax +34 922 605 210



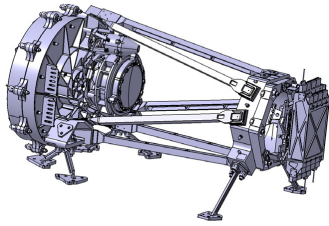
ABSTRACT:

NISP es un instrumento capaz de ofrecer imagen y espectroscopía en el infrarrojo cercano, que forma parte de la instrumentación de EUCLID, misión de la ESA en el marco Cosmic Vision 2015-2025. El IAC participa en la definición y diseño de las unidades de la ICU (Instrument Control Unit) responsabilizándose de las placas de control electrónico para control de los mecanismos, una rueda de filtros y otra de grismas, las lámparas de calibración, y la monitorización y control de temperatura. Así mismo es responsable de proporcionar los EGSE (Electronic Ground Support Equipment) necesarios para la validación de éstos y de la propia ICU en su conjunto.

OBJETIVO DE LA MISION Y SU INSTRUMENTACIÓN

EUCLID es una misión cuyo principal objetivo es estudiar la geometría y determinar la naturaleza del universo oscuro (dark matter, dark energy) con una precisión sin precedentes. Durante la misión se estudiará la relación entre la distancia y el desplazamiento al rojo de galaxias distantes con redshifts mas allá de ≈ 2 , lo que equivale a unos 10 billones de años en la historia del cosmos.

La misión contará con dos instrumentos, VIS (Visible Imager Instrument) y NISP (Near Infrared Photo-spectrograph instrument). Como sus nombres indican, VIS proporcionará imágenes en el rango visible mientras que NISP realizará imagen y espectroscopía en longitudes de onda del infrarrojo cercano.



Modelo mecánico de NISP

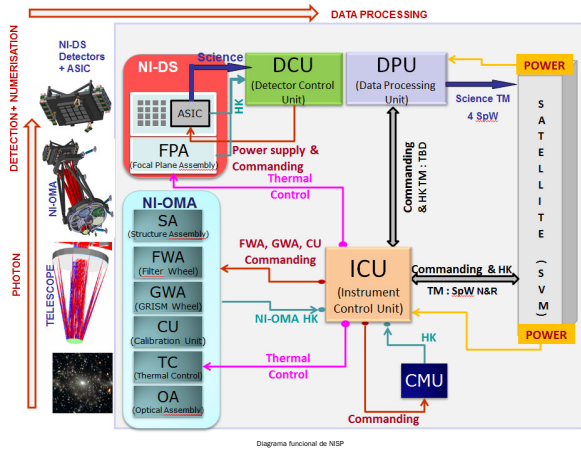


Diagrama funcional de NISP

INGENIERÍA PARA NISP (EUCLID) EN EL IAC

El IAC coopera en las actividades lideradas por la UPCT (Universidad Politécnica de Cartagena) para suministrar la ICU (Instrument Control Unit) del instrumento NISP cuyas funciones son:

- Comunicaciones con el módulo de servicio de la nave
- Comunicación con las unidades DPUs (Unidades de procesado de los datos de los Detectores)
- Control del mecanismo FWA, una Rueda de filtros
- Control del mecanismo GWA, una Rueda de Grismas
- Control del mecanismo CMU, unidad de compensación de las inercias introducidas por las ruedas de filtros y grismas durante sus movimientos
- Control de la CU, unidad de calibración del plano focal en vuelo
- Monitorización y Control térmico del montaje opto-mecánico y el plano focal
- Configuración de los diferentes módulos para la operación del instrumento
- Adquisición y gestión de los parámetros de funcionamiento durante la operación

Del desarrollo de la ICU el IAC se responsabiliza de suministrar:

- Drivers para el control de las ruedas de filtros y grismas
- Drivers para el control de la unidad de calibración
- Electrónica para monitorización y Control de Temperatura, tanto en el montaje opto-mecánico como en el soporte de los detectores.

Además de estos elementos de la ICU el IAC proporcionará la electrónica de soporte en tierra (EGSE) durante el desarrollo y pruebas del instrumento necesarias para:

- Validación e integración de las ruedas de filtros y grismas
- Validación e integración de la unidad de calibración
- Validación e integración del sistema de monitorización y control de temperatura
- Validación e integración de la ICU en su conjunto

MÓDULOS DE LA ICU

Las principales características de los módulos de la ICU bajo responsabilidad del IAC requieren el control de los siguientes elementos

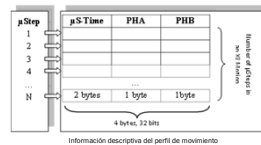
Driver de las ruedas de filtros y grismas.

- Motor paso a paso con 360° por revolución a 32 micro pasos por paso
- Control de movimiento de acuerdo a un perfil sinusoidal preestablecido para limitar la inercia transmitida al satélite

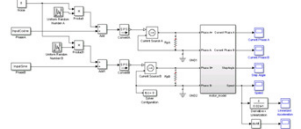
$$\theta(t) = \theta_0 + \omega_0 t + \frac{1}{2} \alpha t^2$$

$$\dot{\theta}(t) = \omega_0 + \alpha t$$

$$\ddot{\theta}(t) = \alpha$$



Información descriptiva del perfil de movimiento



Modelo utilizado durante las simulaciones

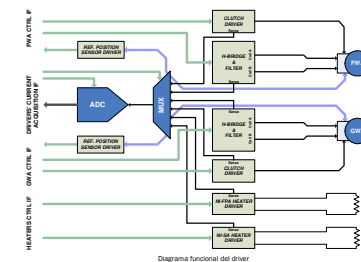
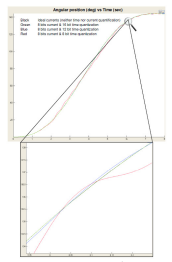


Diagrama funcional del driver

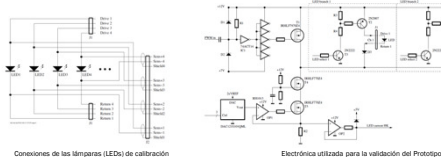


Resultados de la simulación

- Control y lectura de un sensor de inicie
- Control de un embrague basado en una bobina

Driver de las unidad de calibración.

- Alimentación controlada y monitorización de ésta para 5 lámparas operadas no simultáneamente.

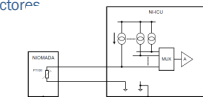


Conexiones de las lámparas (LEDs) de calibración

Electrónica utilizada para la validación del Prototipo

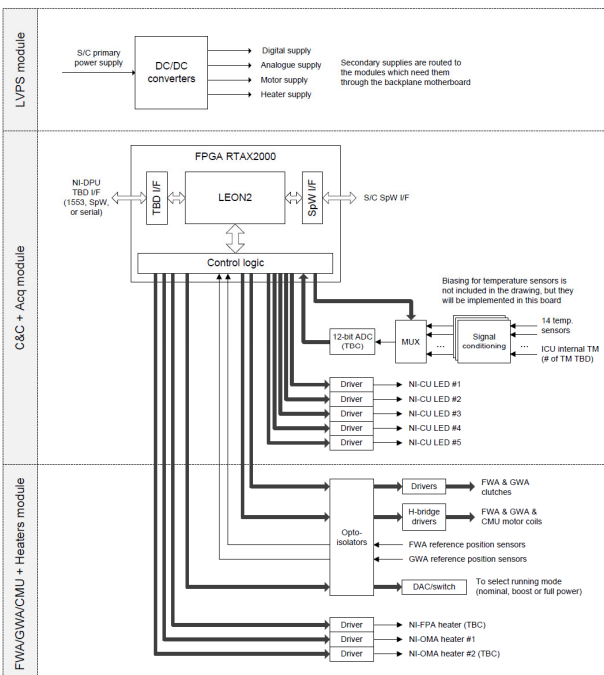
Unidad de monitorización y control de temperatura

- Alimentación y lectura de los sensores de temperatura del montaje opto-mecánico y del soporte de los detectores
- Programación de la potencia de 2 calentadores, uno en el montaje opto-mecánico y otro en el soporte de los detectores



Esquema de multiplexado para la lectura de los sensores de temperatura

DISEÑO FUNCIONAL DE LA ICU



DC/DC converters: Digital supply, Analogue supply, Motor supply, Heater supply. Secondary supplies are routed to the modules which need them through the backplane motherboard

FPGA RTAX2000, LEON2, NI-DPU TBD I/F (1553, SpW, or serial), S/C SpW I/F

Control logic, 14 temp. sensors, Signal conditioning, 12-bit ADC (TDC), MUX, ICU Internal TM (# of TM TDC)

Drivers: NI-CU LED #1, NI-CU LED #2, NI-CU LED #3, NI-CU LED #4, NI-CU LED #5

Drivers: FWA & GWA clutches, H-bridge drivers: FWA & GWA & CMU motor coils

Opto-isolators: FWA reference position sensors, GWA reference position sensors

DAC/switch: To select running mode (nominal, boost or full power)

Driver: NI-FPA heater (TBC), NI-OMA heater #1, NI-OMA heater #2 (TBC)