

Propuesta de una Interfaz Eléctrica Estandarizada, Eficiente y Asequible para CubeSats

José Luis Álvarez Pineda
Jonathan Emanuel Pu Aguilera
José Antonio Bagur Nájera



Agenda

01

Antecedentes

02

**Propuesta basada en
CS14**

03

RS-485

04

Implementación



Fuente: (Gareth Halfacree, 2023)

ANTECEDENTES

Lo que se utilizó en Quetzal-1

- Estándar PC/104 para la interfaz eléctrica.
- Bus de comunicación I2C entre módulos.

Posible causa del término prematuro de la misión:

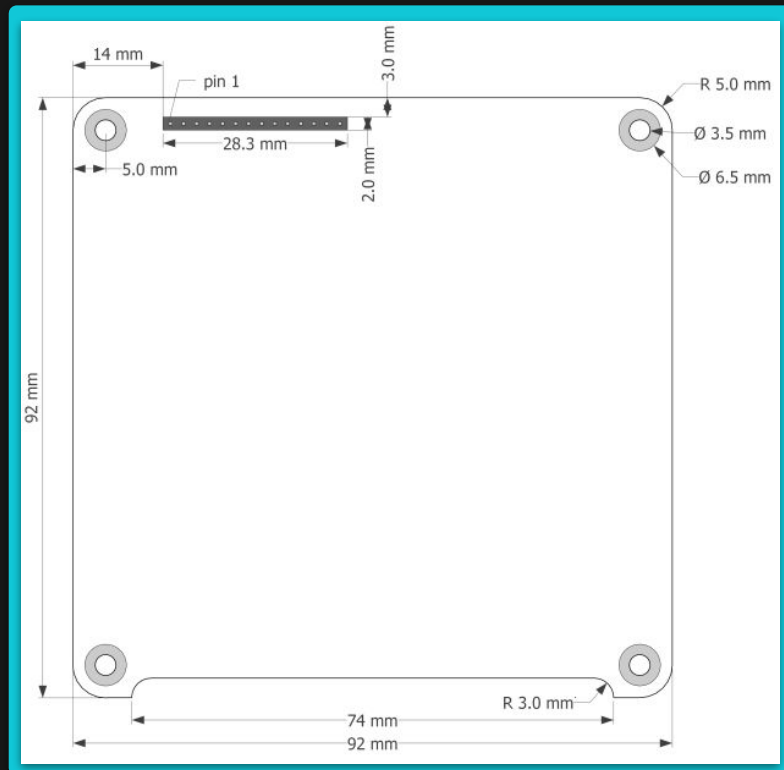
- Bloqueo de bus I2C.
- Falta de redundancia en el bus I2C.
- Falta de implementación de *semaphore*.

PROPUESTA BASADA EN CS14

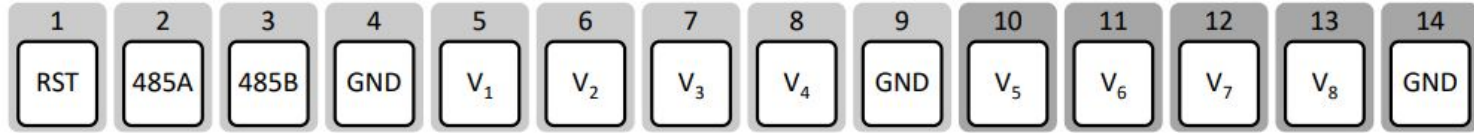
Eficiencia de recursos

- Menor consumo de espacio en PCB, reducción al 13% de pines y 8% de footprint.
- Mayor robustez mecánica, 4 puntos de conexión en las esquinas.

Fuente: (Bouwmeester, 2021)



PROPUESTA BASADA EN CS14



Fuente: (Bouwmeester, 2021)

Flexibilidad

- Múltiples niveles lógicos, para los distintos módulos.
- Conexiones por headers o uso de tiras flexibles.
- Se toman en cuenta los pines del bus y uno de reset general.

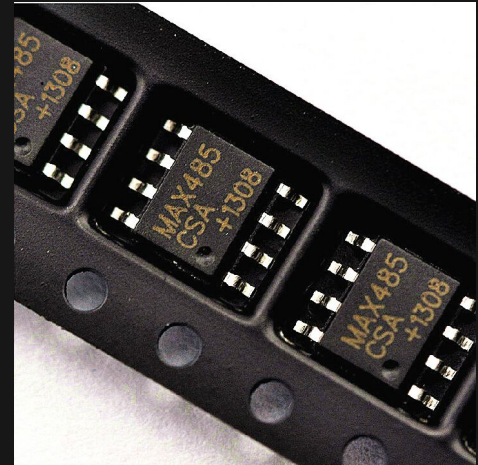
RS-485

Características.

- Especificado únicamente en la capa física.
- Permite conexión Half-duplex y Full-duplex.
- Compatible con UART.
- Hasta 35 Mbits/s.

Justificación.

- Flexibilidad en definir un protocolo de comunicación que evite bloqueos.
- Microcontroladores con módulo UART integrado.
- Señal diferencial, elimina el ruido entre las líneas de comunicación.



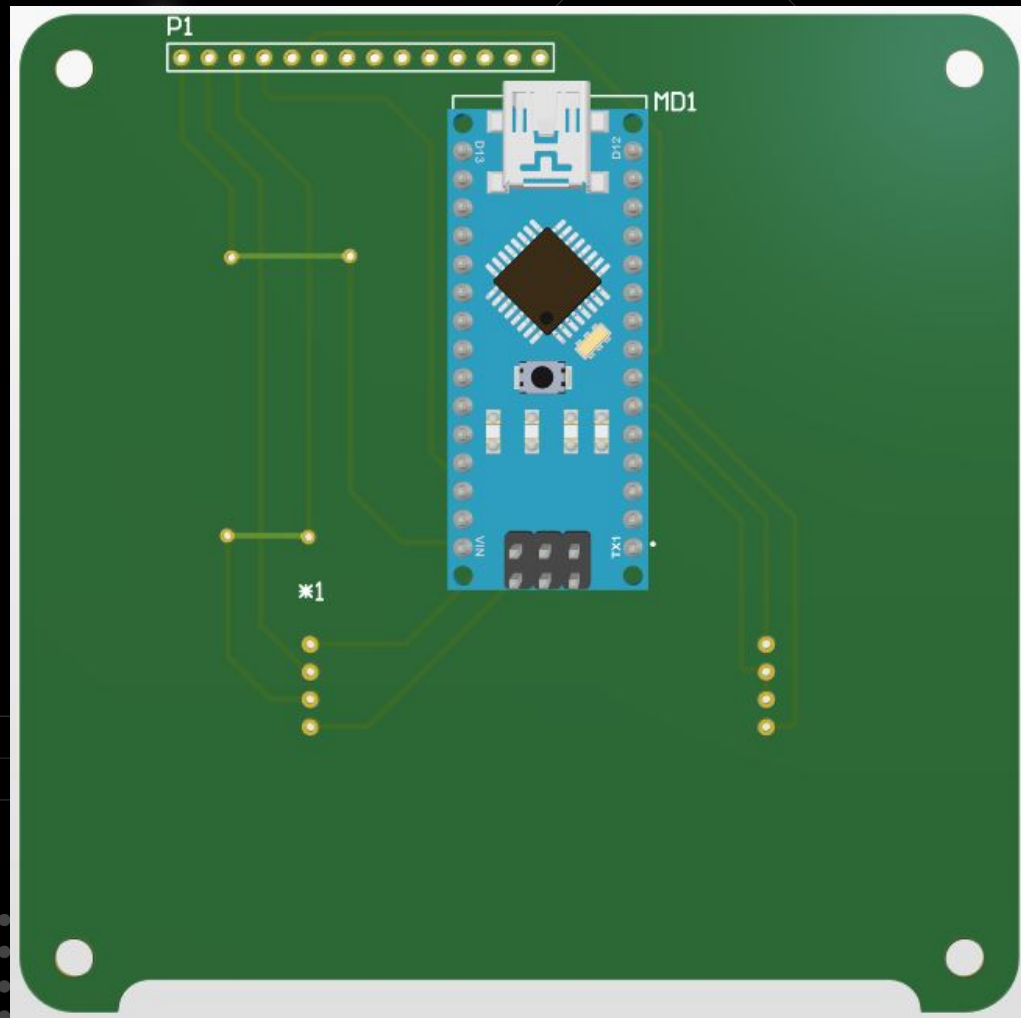


ESTÁNDAR DE PAQUETE

- Destination address- direccion de destino (modulo receptor).
- Message size - tamaño del mensaje (0-255).
- Source address- direccion de remitente (modulo transmisor).
- Message - data del mensaje a enviar.
- CRC(Cyclic Redundancy Check) - CRC-16 para analizar la integridad de los datos.

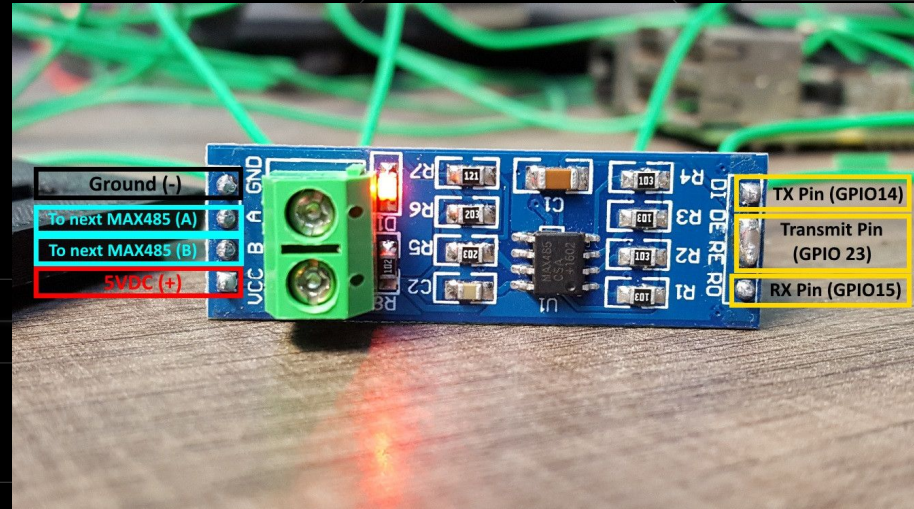
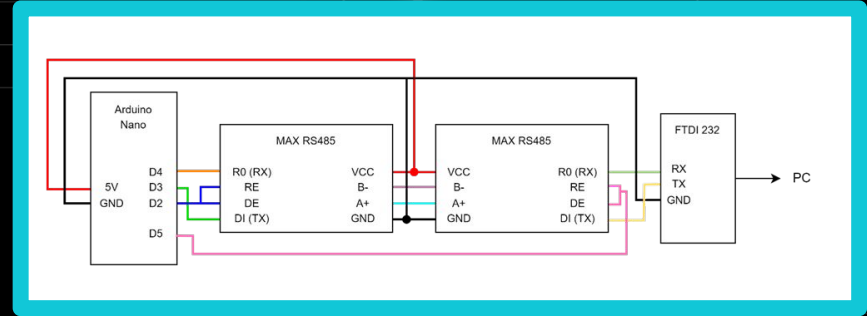
IMPLEMENTACIÓN

- Conexión half-duplex.
- Arduino (receptor) - PC (transmisor)



IMPLEMENTACIÓN

- Librería para la capa de software del RS-485
- Uso de módulo MAX-485



Referencias

- Halfacree, G. (2023, August 15). *Quetzal-1's hardware and software designs released under open licenses as a stepping stone to space*. Hackster.io.
<https://www.hackster.io/news/quetzal-1-s-hardware-and-software-designs-released-under-open-licenses-as-a-stepping-stone-to-space-514fbf7b09ac>
- Chung, K., Aguilar-Nadalini, A., Miranda, E., Ayerdi, V., Zea, L.(2022) Design, Development, Pre-Flight Testing, and On-Orbit Performance of the Fault-Tolerant Command and Data Handling system of the Quetzal-1 Nanos
- Bouwmeester, J. (2021). The Architecture of CubeSats and PocketQubes: Towards a Lean and Reliable Implementation of Subsystems and Their Interfaces.
<https://doi.org/10.4233/uuid:acac18a9-0dc1-46dc-8abb-045140a07b51>.



Gracias