



Avance Capitulo 2

EL6908 - Introducción al Trabajo de Título

Diseño e Implementación de una plataforma para experimentos en microgravedad y de electrónica en ambiente hostil con Nano-Satélites

Autor	: José Ogalde O.
Profesor Guía	: Marcos Díaz Q.
Profesor EL6908	: Jorge Lopez H.
	23 de noviembre de 2015
	Santiago, Chile.

Índice

1. Antecedentes Teóricos	3
1.1. Sistemas embebidos	3
1.1.1. Microcontroladores PIC	3
1.2. Microcontrolador	4
1.3. Nano-Satélites	4
1.3.1. CubeSat	4
1.3.2. Proyecto SUCHAI	4
1.3.3. Payload	5
1.4. Bus	5
1.4.1. PC-104	5
1.5. Actuadores y Sensores	5
1.5.1. Conversor ADC	5
1.5.2. Conversor DAC	5
1.6. Controlador de hardware	5
1.7. Microgravedad	5
1.8. Sistema fuera de equilibrio	5
1.9. Circuito pasivo	5
1.9.1. Circuito RC	5
1.9.2. Potencia inyectada	5

Índice de figuras

Índice de cuadros

1. Resumen de familias de Microchip	3
---	---

1. Antecedentes Teóricos

En el presente informe se entrega un avance del Capítulo 2 del trabajo de título del autor. El objetivo es desarrollar el marco teórico más importantes involucrados en este trabajo de título.

1.1. Sistemas embebidos

Los computadores personales son utilizados por gran parte de la población dado que se caracterizan por tener capacidad para atender una cantidad importante de procesos dispuestos por un sistema operativo en orden para atender diferentes aplicaciones del usuario final. Un microcontrolador también es un tipo de computador salvo que sus recursos normalmente son más limitados que los de un computador personal. Además, un microcontrolador normalmente tiene más flexibilidad para el uso directo de periféricos y poder comunicarse a nivel de máquina con otro dispositivo electrónico.

Un sistema embebido está compuesto por uno más microcontroladores en conjunto con dispositivos electrónicos con los cuales comunicarse para realizar alguna tarea. El hardware que compone a un microcontrolador está fija por lo que el desarrollador de sistemas embebidos solamente tiene acceso a la programación de éste en conjunto con la correcta interconexión con otros dispositivos electrónicos. Debe considerarse que a diferencia de un computador personal, el programa que provee la funcionalidad del microcontrolador se denomina *firmware*, ya que en general es específico para la plataforma de hardware utilizada.

1.1.1. Microcontroladores PIC

Este trabajo se concentra en el uso de los microcontroladores PIC desarrollados por la compañía Microchip como cerebro de la plataforma. La familia de microcontroladores PIC es bastante amplia adaptándose a un amplio rango de necesidades, la tabla 1 resume las principales características de los diferentes modelos y puede ser utilizada como una guía para determinar el dispositivo adecuado según la aplicación:

Cuadro 1: Resumen de familias de Microchip

Familia	Datos	Memoria Programa	Memoria RAM	Velocidad
PIC10	8 bit	512 Words	64 Bytes	16MHz
PIC12	8 bit	4 Kwords	256 Bytes	32MHz
PIC16	8 bit	16 Kwords	2 Kbytes	48MHz
PIC18	8 bit	64 Kwords	4 Kbytes	64MHz
PIC24	16 bit	512 Kbytes	96 Kbytes	70 MIPS
dsPIC	16 bit	512 Kbytes	54 Kbytes	70 MIPS
PIC32	32 bit	512 Kbytes	128 Kbytes	80 MHz

1.2. Microcontrolador

Un microcontrolador es un computador pequeño dentro de un solo circuito integrado, que posee un solo núcleo de proceso, memoria y periféricos de entrada/salida. Los microcontroladores están diseñados para los sistemas embebidos, en contraste a los microprocesadores utilizados en computadores personales u otras aplicaciones de propósito general.

Los microcontroladores son utilizados en dispositivos y productos automáticamente controlados como por ejemplo, controles remotos, sistema de control de automóviles, etc.

1.3. Nano-Satélites

Corresponden a los satélites artificiales con una masa entre 1 y 10 kg. Con los continuos avances en la miniaturización y capacidad de la electrónica en conjunto al uso de constelaciones de satélites, los nano-satélites están crecientemente capaces de desempeñarse bien en misiones comerciales. Un caso destacable son los nano-satélites que siguen el protocolo CubeSat, cuyo primer lanzamiento fue el 2003 y en el año 2012 se lanzaron 75 satélites al espacio.

1.3.1. CubeSat

Es un tipo de nano-satélite hecho de múltiples unidades cúbicas de 10x10x10 cm, no tiene más de 1.3 kg de masa por unidad y a menudo utiliza componentes *commercial off-the-shelf* (COTS) para su electrónica y estructura.

Los usos típicos involucran experimentos que pueden ser miniaturizados o experimentos para servir a propósitos como la observación del planeta o comunicación de radio amateur.

Uno de los atractivos de los CubeSats es su bajo costo en comparación a otras tecnologías satelitales. Esto lo convierte en buen candidato para probar nuevas tecnologías a bordo de estas plataformas dado que su costo puede justificar misiones riesgosas.

1.3.2. Proyecto SUCHAI

Satellite of the University of CHile for Aerospace Investigation (SUCHAI) corresponde al primer satélite artificial diseñado y desarrollado localmente en Chile por un conjunto de estudiantes de pregrado y profesores del Departamento de Ingeniería Eléctrica de la Universidad de Chile. SUCHAI es un nano-satélite de tipo CubeSat de una unidad (aproximadamente 1 kg), cuyo objetivo principal es educacional y científico. La misión de SUCHAI se considera en los siguientes *payloads*

- **Langmuir probe:** Estudio de la ionósfera en sincronización con el *incoherent scatter radar* (ISR) tomando medidas simultáneas de la variación en la densidad de electrones en la ionósfera.
- **Electrónica fuera del equilibrio:** Un circuito RC para estudiar las fluctuaciones fuera de equilibrio en la potencia inyectada al estar en un ambiente hostil como el espacio.
- **Experimento termal:** Estudia la disipación de calor en dispositivos electrónicos en un ambiente vacío.
- **Cámara:** Una cámara digital para analizar la factibilidad de observar la tierra desde un cubesat.
- **Receptor GPS:** Un módulo receptor GPS para obtener la posición del satélite y aprender cómo utilizarlo en futuras misiones.

1.3.3. Payload

1.4. Bus

1.4.1. PC-104

1.5. Actuadores y Sensores

1.5.1. Conversor ADC

1.5.2. Conversor DAC

1.6. Controlador de hardware

1.7. Microgravedad

1.8. Sistema fuera de equilibrio

1.9. Circuito pasivo

1.9.1. Circuito RC

1.9.2. Potencia inyectada