**INTRODUCCION**

La ininterrumpida y progresiva evolución de circuitos integrados ha llevado a la dramática reducción en los tamaños de los dispositivos micro-electrónicos, generando dispositivos cada vez más potentes, y más eficientes; por el contrario, esta evolución también ocasiona que estos sean cada vez más susceptibles a efectos de ionización por radiación. Dicha evolucion tiende a un límite en el cual la vulnerabilidad a errores causados por agentes externos es muy probable, reduciendo la confiabilidad de los circuitos considerablemente.

Esta radiación produce diferentes efectos sobre los dispositivos electrónicos. En circuitos digitales, como una memoria por ejemplo, esta falla puede observarse como una variación de un nivel lógico almacenado; en circuitos analógicos, esta falla se manifiesta en una variación transitoria de un determinado nivel. Pero según su energía, estos efectos pueden producir hasta la destrucción del elemento semiconductor en el que impactan. En el primer capítulo se describirá el fenómeno más detalladamente.

Cuando estos dispositivos son elementos críticos de los sistemas, como equipamiento médico o espacial, el problema es aun más grande y la confiabilidad se vuelve un factor sumamente importante. Muchos de los dispositivos utilizados en estas aéreas combinan dispositivos analógicos, digitales o mixtos. Debido a la gran cantidad de bibliografía enfocada en el estudio de las estructuras digitales, en este trabajo se opto por el estudio de los efectos transitorios en estructuras analógicas (Analog Single-Event Transient - ASET).

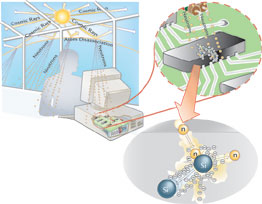
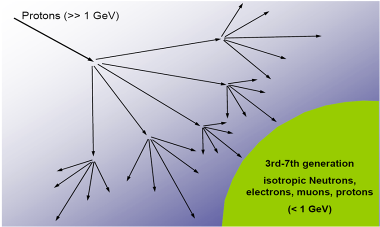
Particularmente, se opto por el análisis de un conversor analógico-digital (AD) del tipo flash, ya que suelen ser los elementos críticos de los sistemas mencionados y combinan una estructura analógica con otra digital permitiendo observar los efectos de los transitorios a lo largo de ambas etapas. A lo largo del segundo capítulo se explicara el sistema diseñado y sus especificaciones.

El conversor flash utilizado se diseño con una palabra digital de salida de 6bits ya que este nivel de complejidad genera más de mil puntos de inyección posible. Con este nivel de puntos, y simulando para cada una de los posibles rangos de tensión de entrada, se tuvo que diseñar un sistema automatizado de inyección y simulación paralela para acortar los tiempos de simulación. En el capitulo numero tres se hace referencia al sistema de inyección utilizado.

Finalmente, se dejo el quinto capítulo para el análisis de los datos obtenidos. Donde se presentaran los resultados de la campaña de inyección, y se tratara de determinar los nodos sensibles del diseño.

Los dispositivos micro-electrónicos son susceptibles a daños o fallas al ser expuestos a la radiación debido a su estructura y forma de funcionamiento. Dicha estructura está constituida por material semiconductor (silicio) que opera por regulaciones de flujo de corriente o de cantidad de carga eléctrica acumulada en un pozo de potencial (potential well). La radiación electromagnética, incluyendo cualquier partícula energética (electrones, protones, neutrones) o fotones (rayos gamma, rayos X), altera estas precisas condiciones de regulación y carga eléctrica, produciendo fenómenos de evento único conocidos como SEP (Single Event Phenomena). En el presente trabajo se analizaran los efectos producidos por los SEPs, conocidos como Single Event Effects (SEEs).

Los Single Event Effects (SEEs) son causados por una sola particula entrante, como por ejemplo, flujos de rayos cósmicos y protones (partículas y núcleos de átomos de alta energía) presentes en el universo, fuera de nuestra atmosfera. Si tan solo una partícula cargada llegara a impactar en un transistor de una celda de memoria de una computadora, este depositaria una carga adicional en esta dando como resultado una reprogramación natural de la memoria.

Si bien la atmosfera terrestre provee un muy eficiente escudo para los rayos cósmicos (generlamente protones), algunas partículas logran ingresar e impactar en átomos de nitrógeno u oxigeno en la parte más externa de la atmosfera produciendo un extenso espectro de diversas partículas cargadas con grandes niveles de energía (proceso conocido como espalación). La mayoría de estas partículas son detenidas y absorbidas por la atmosfera terrestre, pero algunas logran penetrarla y alcanzan altitudes ocupadas por el humano.

Otra fuente importante de SEEs son las impurezas en el material del dispositivo. Por ejemplo, el Plomo utilizado para la soldadura, puede tener restos de Uranio(U) o Torio(Th), ambos son naturalmente elementos radioactivos que generan emisiones α, pudiendo luego liberar cargas y causar SEEs. [[1]](#endnote-2)

1. <http://www.tsl.uu.se/radiation_testing/tsl_see.html> [↑](#endnote-ref-2)