

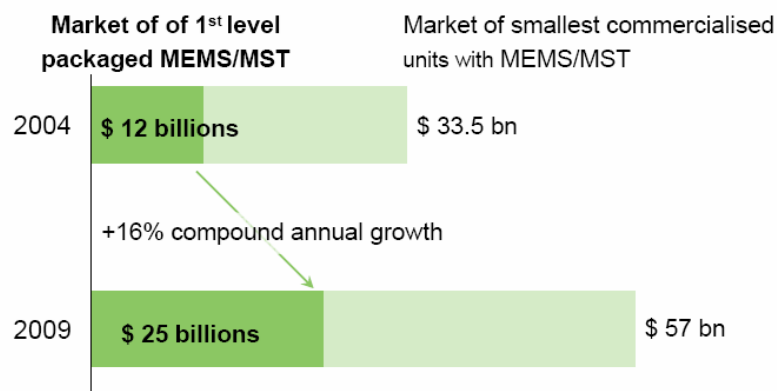
Capítulo 5. Presentación del modelo RF MEMS

5.1 Introducción.

En la actualidad, en el área de potencia, se han desarrollado micro motores, micro turbinas, micro generadores. En el área de biología, se han desarrollado micro sensores para realizar el análisis en la sangre, el agua etc., micro dosificadores para la aplicación de medicamentos en pequeñas cantidades de medicamento cada que se requiera, de tal manera que se asimile mejor el medicamento, que aplicando dosis grandes en un tiempo corto. En el sector automotriz fue donde se empezaron a usar en forma comercial, y el producto más importante son los micro acelerómetros. Este dispositivo es el elemento central en el sistema de disparo de las bolsas de aire, ya que proporcionan una señal eléctrica relativa a la aceleración que experimenta el vehículo.

En el 2004 el total de ventas de MEMS, fueron de \$33.5 billones de dólares y se estima que para el 2009 el total de ventas será de \$57 billones de dólares, con una tasa de crecimiento de 16% (figura 2). Actualmente el sector que demanda mas productos es el de periféricos, con un 68%, le sigue el sector automotriz con un 11%.

Total market for MEMS/MST in 2004 and 2009



Gráfica del volumen de ventas de MEMS para el 2004 y proyecciones para el 2009.

5.2 Presentación del Modelo

En esta tesis trabajaremos con el estudio de los Switches de Frecuencia Radial, cada uno de estos switches tiene dos partes o secciones; un actuador mecánico y un circuito electrónico, el movimiento mecánico de estos switches se puede producir por acción electrostática, magnética, térmica, o piezoeléctrica.

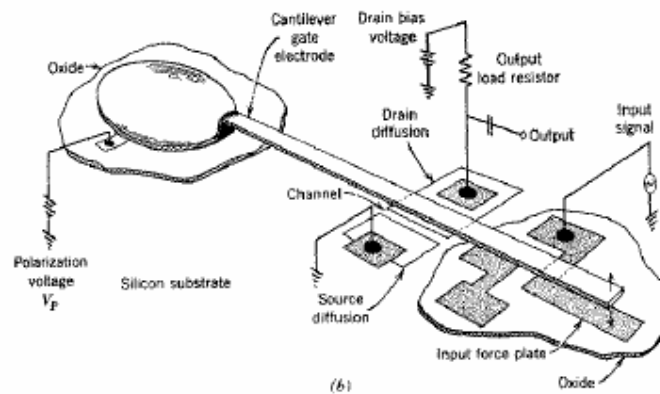


Figura 3 Modelo de la viga en Cantilever

En la figura 3 podemos darnos una idea de cómo es que este mecanismo funciona dentro del sistema electrónico al cual pertenece.

A este tipo de accionamiento se le suman también diferentes tipos de fuerzas que influyen de manera directa en el comportamiento de esos elementos.

5.3 Principio de funcionamiento

La función en resumen de estos mecanismos específicamente hablando de los **RF MEMS** (Switches de Frecuencia Radial), engloba un sistema micro mecánico el

cual para fines de estudio de esta tesis trabaja como una viga en cantilever o doblemente empotrada, esta viga es sujeta a la acción de una fuerza electrostática provocando la deflexión de la misma y como consecuencia de esta deflexión la vibración de este mecanismo.

En el momento en que esta oscila, provoca que un palpador en la punta del mecanismo se impacte contra un material piezoeléctrico para transformar las vibraciones mecánicas en una diferencia de potencial mediante el uso de un circuito electrónico.

Como la vibración resultante es de una magnitud muy pequeña, al circuito eléctrico se le tiene que añadir un amplificador para que la frecuencia de onda se magnifique; lo que ganamos con estos dispositivos es una mayor frecuencia en un intervalo de tiempo menor en comparación a un dispositivo en escala macro.

5.4 Elementos Vibratorios de alta frecuencia.

Los elementos de resonancia mecánica como los RF MEMS pueden oscilar a frecuencias muy altas, las frecuencias naturales de un elemento de alta frecuencia depende de forma muy directa, de las propiedades del material que esta siendo utilizado y se puede definir de la siguiente forma:

$$\omega_0 \propto \frac{1}{L} \sqrt{\frac{E}{\rho}} \quad (5.1)$$

En donde E, ρ, L , son el Modulo de Young, la densidad, y lo longitud efectiva del elemento oscilante en estudio. Mientras mas altos sean los valores entre la relación de él modulo de young y la densidad, se pueden esperar valores de frecuencia mas alto.