

# Líneas de Microcinta

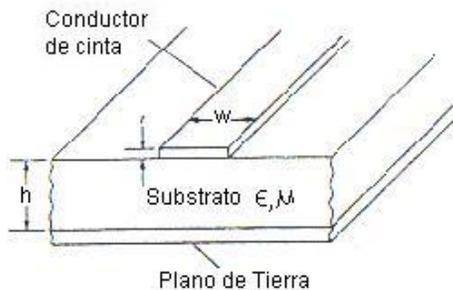
Luis Miguel Capacho V.  
 Nelson Antonio Becerra C.  
 Eduardo Alejandro Gallo R.  
 Jaime Alberto López R.

Las líneas de microcinta hacen parte del grupo de las líneas de transmisión, por ello poseen las características de líneas coaxiales y guías de onda, como son impedancia característica y propagación de ondas EM.

Estas líneas son dispositivos de mucho uso en la electrónica ya que permiten de acuerdo a su configuración crear varios elementos como filtros, resonadores, acopladores, antenas...

La fabricación de microcintas se realiza por medio de procesos fotográficos que emplean para circuitos integrados.

Las líneas de microcinta están formadas así:



Constan de dos placas paralelas separadas por un dieléctrico donde una tiene el ancho y el largo del dieléctrico (plano de tierra) y la otra tiene un ancho menor (conductor de cinta).

Las ondas electromagnéticas en una línea de microcinta se propagan en un modo cuasi-TEM y a diferencia de una guía de onda se propaga tanto en el dieléctrico como en el aire. Por esta razón, las líneas de microcinta son medios dispersivos. Debido a la presencia de un dieléctrico y el aire como medios de propagación, aparece una permitividad efectiva que es el resultado de una expresión matemática donde está involucradas ambas permitividades.

Estas líneas soportan guías de onda demasiado pequeñas llamadas milimétricas.

Algunas de las características particularmente útiles de la microcinta son las siguientes:

1. Señales ac como dc son transmitidas.
2. Dispositivos activos como diodos y transistores pueden ser incorporados.
3. La estructura es muy áspera y puede resistir moderadamente voltajes altos.

## Impedancia característica $Z_0$

Para cualquier línea de transmisión a altas frecuencias:

$$Z_0 = \sqrt{\frac{L}{C}} \quad (1) \quad Z_0 = V_p L \quad Z_0 = \frac{1}{V_p C}$$

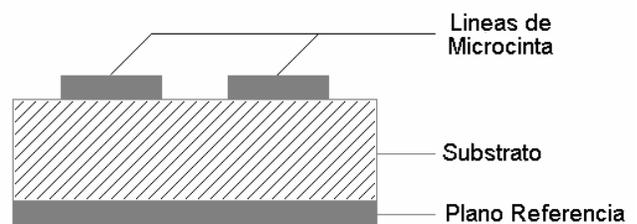
Si se reemplaza el sustrato por aire:

$$Z_{o1} = \sqrt{\frac{L}{C_1}} \quad Z_{o1} = CL \quad (2) \quad Z_{o1} = \frac{1}{cC_1} \quad (3)$$

Combinando (1), (2) y (3)

$$Z_0 = \frac{1}{c\sqrt{\epsilon}C_1}$$

## Acoplamiento en Paralelo



El acoplamiento en paralelo permite obtener ciertas aplicaciones como las que se describen a continuación:

### a) Acopladores Direccionales:

Se usan en una gran variedad de circuitos: Mezcladores balanceados, amplificadores balanceados, combinadores de fase, atenuadores, moduladores, etc.

**b) Filtros:**

Líneas de retardo se consiguen combinando redes de arreglos de líneas de Microcinta acopladas en paralelo y elementos resonantes.

Para el diseño de esta líneas los parámetros importantes son:

- Factor de acoplamiento C
- Factor de Transmisión T
- Directividad D
- Aislamiento I

Datos:

- Factor de acoplamiento a la frecuencia central (usualmente en dB).
- Permitividad y espesor del sustrato.
- Ancho de banda y frecuencia central.
- Impedancia característica  $Z_0$  (usualmente  $50\Omega$ )
- Límite aceptable de directividad D en dB.

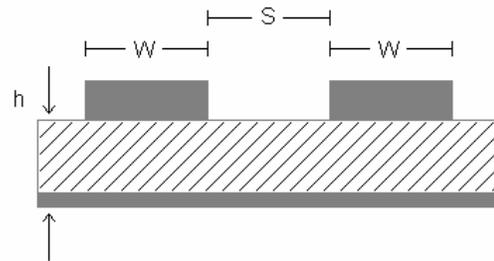
Con esta información el diseñador determina los anchos de la línea de microcinta, la separación entre ellas y la longitud de la región de acoplamiento.

a) Son dispositivos “retenedores de señal” las ondas acopladas viajan en la dirección opuesta a la onda de entrada.

b) Cambiadores de fase – la onda acoplada es desplazada  $90^\circ$  en fase con respecto a la onda de entrada.

c) El máximo factor de acoplamiento aceptable esta en la región de  $1.5\text{dB}$  = esto requiere de configuraciones especiales de Multiconductores.

Para el diseño con las características deseadas se pueden utilizar varios métodos.

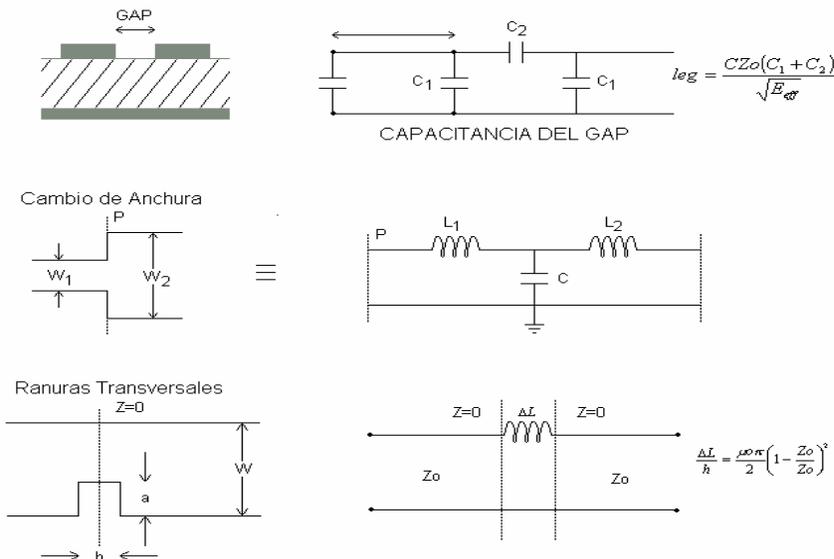


El problema de diseño se reduce a encontrar los valores de  $h$ ,  $S$ ,  $W$  dependiendo de las características deseadas.

**Características de un acoplador Direccional**  
**Discontinuidades en microcintas**

Las discontinuidades se presenta debido a que nunca se tiene una línea totalmente uniforme, siempre existen acopladores, atenuadores, empalmes, entre otros, que ocasionan dicha discontinuidad. Cada discontinuidad se puede modelar con un circuito equivalente que presenta diferentes características de capacitancia e inductancia. Las discontinuidades más comunes son:

**DISCONTINUIDADES EN MICROCINTAS**



Las características de cada discontinuidad son:

Presencia de una brecha (GAP):

- Utilizada para acoplar varias etapas.
- Presenta radiación de energía.

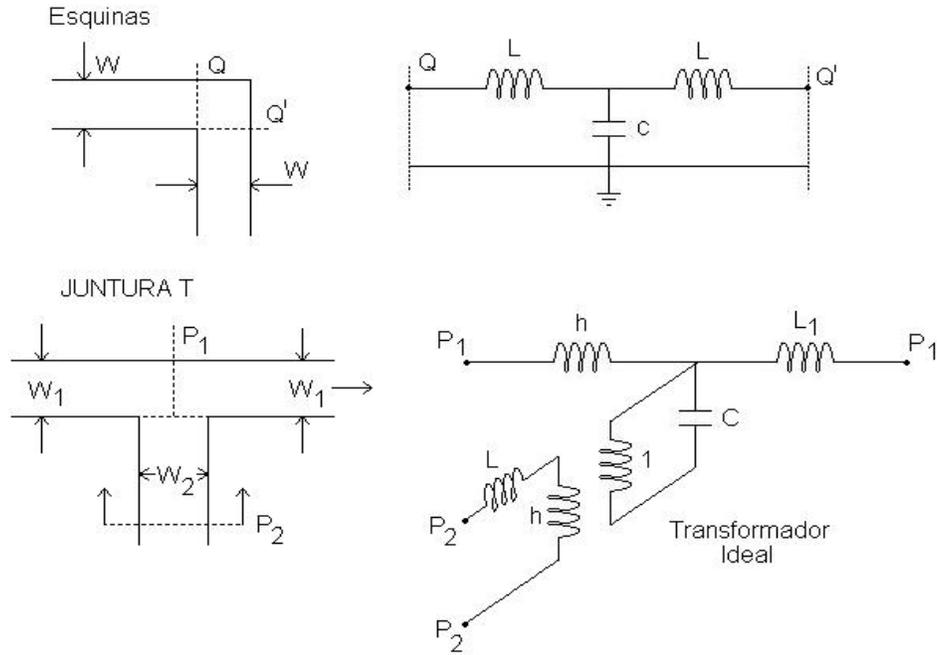
Cambio de anchura:

- Presenta cambios de impedancia.
- Se utiliza como transformador  $\lambda/4$ .
- Aplicaciones con transistores.

Ranuras transversales:

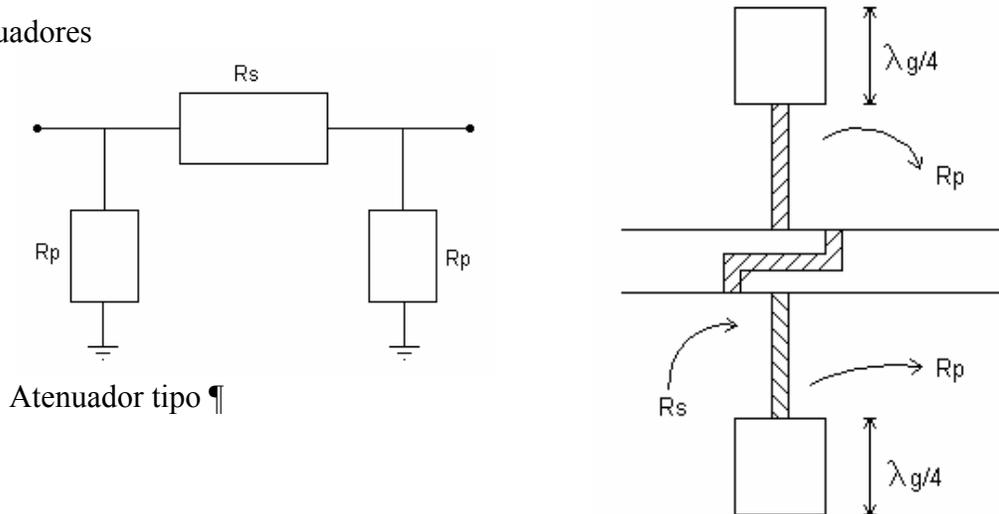
- Sirve para compensar efectos capacitivos al obtener una inductancia equivalente.
- Permite construir acopladores.

### Otras fuentes de discontinuidades



### Algunos circuitos representativos con líneas de microcinta

Atenuadores



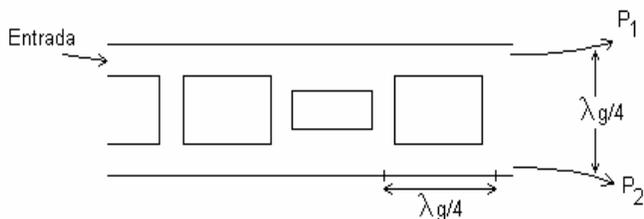
los atenuadores se utilizan para mantener una potencia constante de la señal de salida en un gran rango de frecuencias.

- Las resistencias son de 1mm aproximadamente y aterrizadas por medio de una envoltura metálica.
- ROE < 1.1

Características:

- Utilizados a alta frecuencia.

### Acoplador Branch-Type

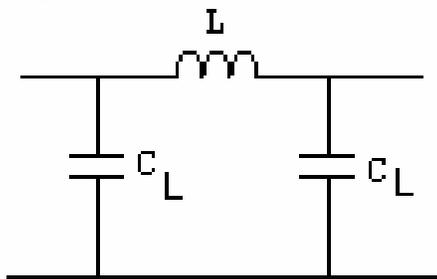


- Utilizado para transmisiones microondas
- Permite manejar gran potencia
- Presentan 0dB en 50% de BW.
- ROE < 1.2
- Transformador de impedancias

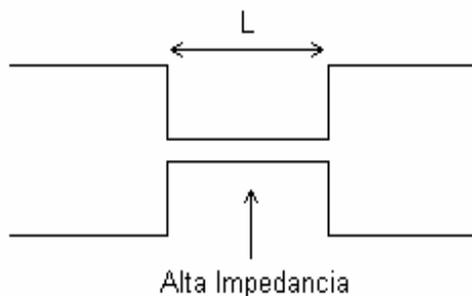
## FILTROS

Las diferentes configuraciones de las líneas de microcinta permiten obtener circuitos equivalentes CL y LC. Dichas características eléctricas son aprovechadas para construir filtros, resonadores, y circuitos osciladores.

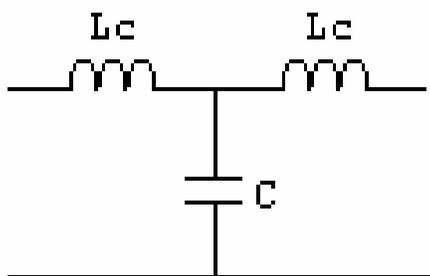
Circuito Equivalente



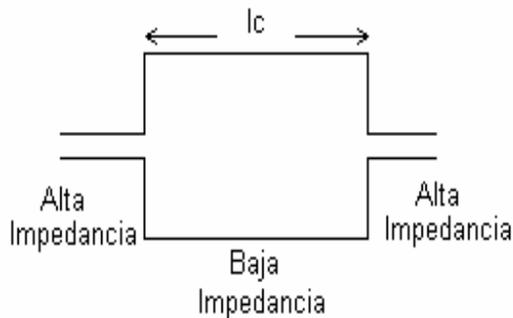
Forma de la microcinta



Circuito Equivalente



Forma de la microcinta



Para construir filtros pasabajas, se colocan varias etapas en cascada para obtener la configuración CLC deseada. Para construir filtros pasabanda las diferentes etapas se colocan en paralelo. Estos últimos son más difíciles de construir.

**Aplicaciones** • Radars • Sistemas de Comunicación Satelital • Sistemas “troposcatter”