

Electrónica Aplicada III  
Conectores en RF

Claudio J. Paz

2017

# Conectores

## Clasificación según su uso

- ▶ de uso general (**g**eneral **p**resicion **c**onnector)
- ▶ de precisión para uso metrológico (**l**aboratory **p**resicion **c**onnector)

# Conectores

## Clasificación según su uso

- ▶ de uso general (**g**eneral **p**resicion **c**onnector)
- ▶ de precisión para uso metrológico (**l**aboratory **p**resicion **c**onnector)

## Especificaciones

# Conectores

## Clasificación según su uso

- ▶ de uso general (**g**eneral **p**resicion **c**onnecto**r**)
- ▶ de precisión para uso metrológico (**l**aboratory **p**resicion **c**onnecto**r**)

## Especificaciones

- ▶ **del sistema:**
  - ▶ impedancia característica
  - ▶ frecuencia máxima de trabajo
  - ▶ roe máximo

# Conectores

## Clasificación según su uso

- ▶ de uso general (**general precision connector**)
- ▶ de precisión para uso metrológico (**laboratory precision connector**)

## Especificaciones

- ▶ **del sistema:**
  - ▶ impedancia característica
  - ▶ frecuencia máxima de trabajo
  - ▶ roe máximo
- ▶ **de calidad:**
  - ▶ interface de conexión
  - ▶ repetibilidad
  - ▶ pérdida por inserción
  - ▶ plano de referencia
  - ▶ blindaje

# Conectores

## Clasificación según su uso

- ▶ de uso general (**general precision connector**)
- ▶ de precisión para uso metrológico (**laboratory precision connector**)

## Especificaciones

- ▶ **del sistema:**
  - ▶ impedancia característica
  - ▶ frecuencia máxima de trabajo
  - ▶ roe máximo
- ▶ **de calidad:**
  - ▶ interface de conexión
  - ▶ repetibilidad
  - ▶ pérdida por inserción
  - ▶ plano de referencia
  - ▶ blindaje
- ▶ **de potencia:**
  - ▶ tamaño
  - ▶ robustez mecánica
  - ▶ potencia máxima de trabajo

# Conectores

Impedancia característica

# Conectores

## Impedancia característica

$$Z_0 = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{\mu}{\epsilon}} \cdot \ln \frac{D}{d} \quad [\Omega]$$

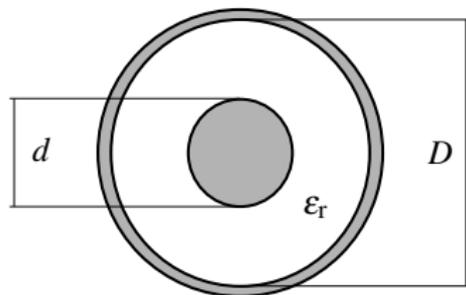
donde

$$\mu \approx \mu_0 = 4 \times 10^{-7} \quad [\text{H/m}]$$

$$\epsilon = \epsilon_r \times \epsilon_0 = \epsilon_r \times 8,854 \times 10^{-12} \quad [\text{F/m}]$$

Entonces

$$Z_0 = \frac{59,97}{\sqrt{\epsilon_r}} \cdot \ln \frac{D}{d} \quad [\Omega]$$



# Conectores

Frecuencia máxima

## Conectores

Frecuencia máxima

$$f_c = \frac{2c_0}{\pi\sqrt{\mu_r\epsilon_r} \cdot (D+d)} \quad [\text{Hz}]$$

donde

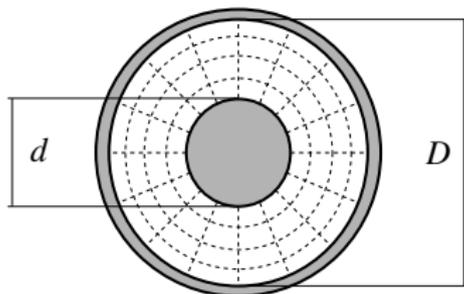
$$\mu \approx \mu_0 = 4 \times 10^{-7} \quad [\text{H/m}]$$

$$\epsilon = \epsilon_r \times \epsilon_0 = \epsilon_r \times 8,854 \times 10^{-12} \quad [\text{F/m}]$$

$$c_0 = 299792458 \quad [\text{m/s}]$$

Entonces

$$f_c = \frac{194,8}{(D+d)\sqrt{\epsilon_r}} \quad [\text{Hz}]$$



# Conectores

ROE máxima

# Conectores

## ROE máxima

$$\text{ROE} = \frac{\left[ 1 + \sqrt{\frac{P_r}{P_i}} \right]}{\left[ 1 - \sqrt{\frac{P_r}{P_i}} \right]} \quad [-]$$

donde

$P_i$  = Potencia incidente en el conector

$P_r$  = Potencia reflejada en el conector

# Conectores

Especificaciones de calidad

# Conectores

## Especificaciones de calidad

### Interfaz de conexión

- ▶ Macho/Hembra
- ▶ Hermafrodita

# Conectores

## Especificaciones de calidad

### Interfaz de conexión

- ▶ Macho/Hembra
- ▶ Hermafrodita

### Repetibilidad

- ▶ Se expresa en dB
- ▶ Aplicable a conectores de precisión

# Conectores

## Especificaciones de calidad

### Interfaz de conexión

- ▶ Macho/Hembra
- ▶ Hermafrodita

### Repetibilidad

- ▶ Se expresa en dB
- ▶ Aplicable a conectores de precisión

### Pérdidas por inserción

- ▶ Se expresan en dB y se especifican a la frecuencia máxima
- ▶ Pérdidas en el conector
  - ▶ Resistencia superficial de los conductores
  - ▶ Pérdida en el dieléctrico, etc.
- ▶ Desadaptaciones

# Conectores

## Especificaciones de calidad

### Interfaz de conexión

- ▶ Macho/Hembra
- ▶ Hermafrodita

### Repetibilidad

- ▶ Se expresa en dB
- ▶ Aplicable a conectores de precisión

### Pérdidas por inserción

- ▶ Se expresan en dB y se especifican a la frecuencia máxima
- ▶ Pérdidas en el conector
  - ▶ Resistencia superficial de los conductores
  - ▶ Pérdida en el dieléctrico, etc.
- ▶ Desadaptaciones

### Plano de referencia

- ▶ Aplicable a conectores de precisión
- ▶ Plano transversal donde se define la transición entre ambos conectores

# Conectores

Especificaciones de potencia

# Conectores

## Especificaciones de potencia

### Tamaño

- ▶ Relación directa con la potencia máxima
- ▶ Relación inversa con la frecuencia máxima
- ▶ Sin relación con la impedancia (función de  $D/d$ )

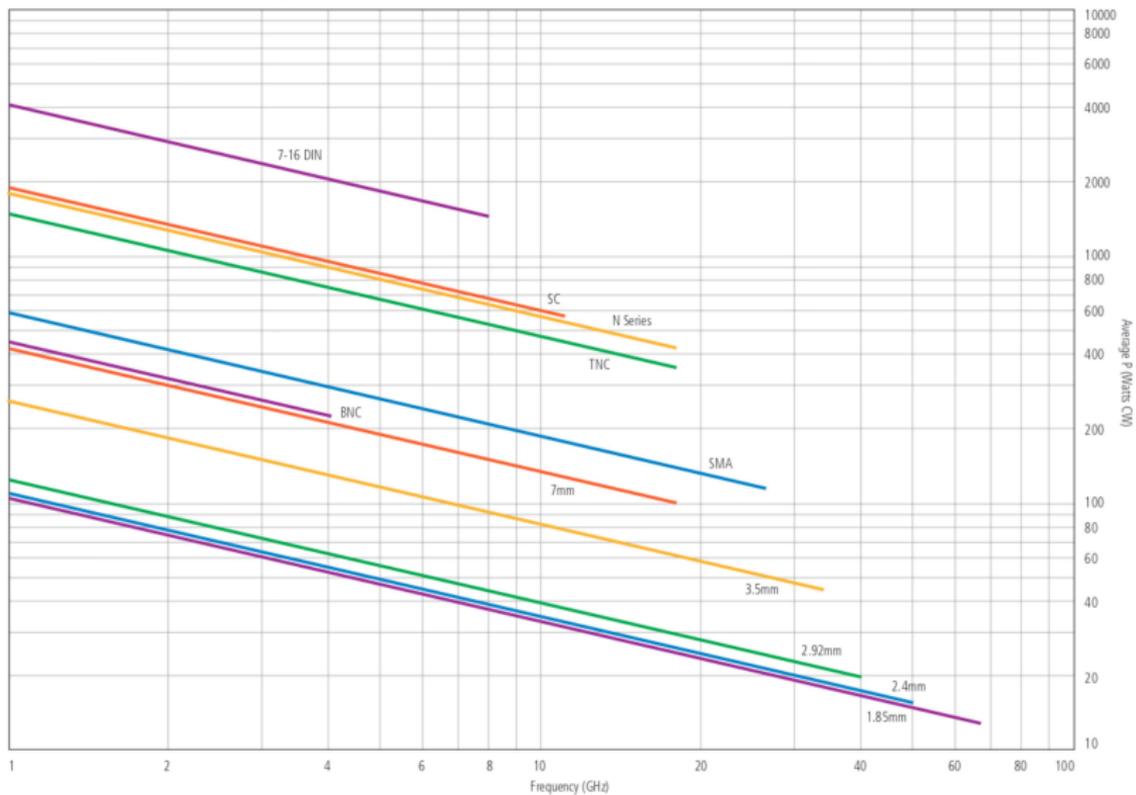
### Potencia máxima de trabajo

- ▶ Potencia pico, relacionada con la tensión de ruptura del mismo
- ▶ Potencia media máxima, relacionada con la capacidad de disipar calor del conductor

# Conectores

## Especificaciones de potencia

### Connector CW Power Handling



# Conectores

BNC - *Bayonet Neill-Concelman*

- ▶ Año 1944
- ▶ 50/75 $\Omega$
- ▶ Frecuencia máxima 4GHz
- ▶ Pérdida por inserción  $\leq 0.2\text{dB}$
- ▶ ROE  $\leq 1.3$
- ▶ Tensión de ruptura 500V



# Conectores

TNC - *Threaded Neill-Concelman*

- ▶ Año 1956
- ▶ 50/75 $\Omega$
- ▶ Frecuencia máxima 12GHz
- ▶ Pérdida por inserción  $\leq 0.2\text{dB}$
- ▶ ROE  $\leq 1.3$



# Conectores

UHF

- ▶ Década de los 30
- ▶  $50\Omega$
- ▶ Frecuencia máxima 200MHz
- ▶ P. por inserción  $\leq 0.2\text{dB}$  (@ 144MHz)
- ▶ ROE  $\leq 1.25$



# Conectores

N

- ▶ Año 1942
- ▶  $50\Omega$
- ▶ Frecuencia máxima 300MHz
- ▶ Pérdida por inserción  $\leq 0.04\text{dB}$
- ▶ ROE  $\leq 1.04$  (LPC)



# Conectores

SMA - *Sub Miniature version A*

- ▶ Año 1968 (MIL-C-39012)
- ▶  $50\Omega$
- ▶ Frecuencia máxima 18GHz
- ▶ Pérdida por inserción  $\leq 0.04\text{dB}$
- ▶ ROE  $\leq 1.25$



# Conectores

## Resumen



## Consultas

claudiojpaz@gmail.com

Horario de consultas: Viernes 16:00-18:00hs  
Of.5 Ed.Salcedo