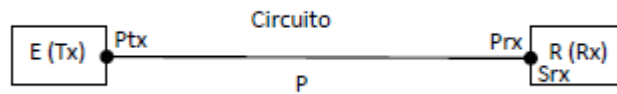


### Práctico N° 3: Transmisión, Ganancia, pérdida y uso de dB

#### Introducción



**Señal:** todo conjunto de ondas electromagnéticas que viajan de un emisor a un receptor con el propósito de transportar un mensaje.

**Circuito:** Conjunto de vínculos y componentes electrónicos activos y pasivos.

▷ **Circuito amplificador:** Mayor valor de amplitud a la salida que a la entrada (mejora la señal).

◻ **Circuito atenuador:** Menor valor de amplitud a la salida que a la entrada (degrada la señal).

**dB(decibelio):** El decibelio es una unidad logarítmica, adimensional y matemáticamente escalar. Es la décima parte de un belio, que es el logaritmo de la relación entre la magnitud estudiada y la de referencia, pero no se utiliza por ser demasiado grande en la práctica, y por eso se utiliza el decibelio. El belio recibió este nombre en honor de Alexander Graham Bell.

Razones para su utilización:

1. El valor G (Ganancia relativa) en dB es el mismo para Potencia que para Tensión.
2. Facilidad para operar al sumar o restar.
3. Números más simples.

**Factibilidad técnica:**  $P_{tx} - P = P_{rx} \geq S_{rx}$

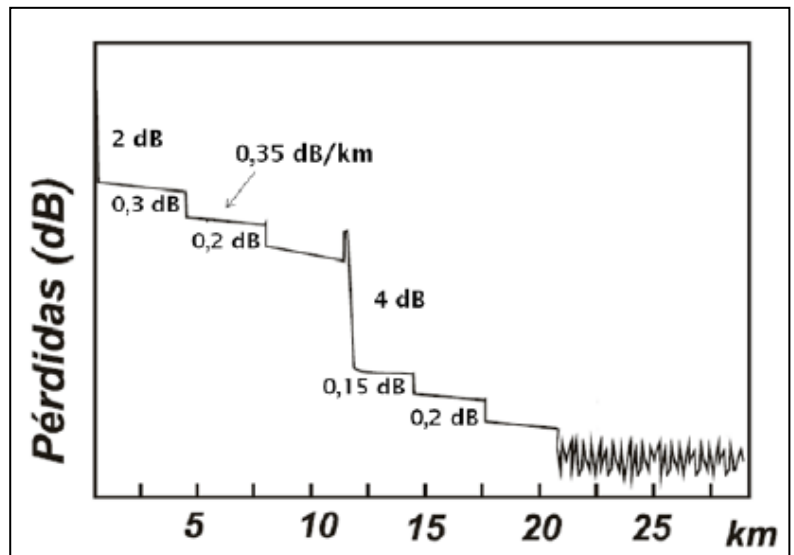
#### Ejercicio N° 1

Un OTDR muestra la curva de atenuación de la figura. La fibra tiene un conector al principio, 4 empalmes por fusión y un empalme por conectores en medio tramo. El final de la fibra ha sufrido un corte.

a) Calcule la pérdida total del enlace hasta el punto de corte (tomar como longitud total 21 km).

b) Si por el enlace se envían 4mW, calcule la potencia recibida al final de la fibra, considerando que en ese punto tiene que utilizar un conector de 2 dB.

Rta.: a) 14.2 dB y b) 96μW



#### Ejercicio N° 2

Un enlace de fibra óptica abarca 500 km. El emisor láser de 1550 nm, tiene una potencia de salida de 2 mW, y el receptor requiere una intensidad de señal de -31.5 dB, como mínimo (sensibilidad). La fibra está disponible en longitudes de 25 km y puede empalmarse con una pérdida de 0,2 dB por empalme. Los conectores tienen pérdidas de 1.1 dB por conector a la entrada y otro a la salida. La atenuación por distancia es de 0,1 dB/Km. Calcule si es factible técnicamente.

Rta.: No es factible (-53 dBmW < -31.5 dB)

**Ejercicio N° 3**

Una fibra posee una atenuación de 0.1 dB/Km. Posee dos empalmes que atenúan la señal en 3 dB c/u. La fibra tiene una longitud de 40 Km. El dispositivo emisor posee una potencia de 2 mW, y el elemento sensor tiene una sensibilidad de 0.18 mW. a) ¿El sistema es factible? b) Si se realiza un empalme adicional ¿es factible?

*Rta.:* a) si b) no

**Ejercicio N° 4**

Un cable de fibra óptica tiene una atenuación de 0.49 dB/km. Si la potencia final son 19.8 watts a 34700 metros ¿Cuál será la Pinicial?

*Rta.:* 30 dBW

**Ejercicio N° 5**

Si el circuito trabaja a una temperatura constante de 25 °C ¿Cuál será la potencia de ruido térmico en dBm si el circuito actúa como un pasabanda de 10 MHz?

*Rta.:* PN (dBm) = -103,85 dBm

**Ejercicio N° 6**

Calcular la densidad de potencia del ruido ( $N_0$ ), sabiendo que  $T=17$  °C, siendo  $k$  la constante de Boltzmann. Expresar el resultado en W/Hz y en dBW/Hz.

*Rta.:*  $N_0 = 4 \times 10^{-21}$  W/Hz = -204 dBW/Hz

**Ejercicio N° 7**

Un circuito amplificador de 3 dB con  $R = 93 \Omega$  recibe en la entrada una señal de 2 V y se verifica que en la salida el ruido total es -50 dBm ¿Cuál será la relación de potencia S/N adimensional en la entrada si el amplificador es ideal?

*Rta.:* S/N = 8.581.747,07

**Ejercicio N° 8**

Del ejercicio anterior, calcular la relación S/N en dB en la salida.

*Rta.:* (S/N)<sub>s</sub> = 69,33 dB

**Ejercicio N° 9**

Para el circuito anterior, si la relación S/N adimensional a la salida se deteriora 40%, es decir fuera 40% menor que la original ¿Cuál sería el índice de ruido?

*Rta.:* N = 2,22 dB

**Ejercicio N° 10**

Calcular la temperatura en °C, sabiendo que la densidad de potencia del ruido ( $N_0$ ) es de -300 dBW/Hz, siendo  $k$  la constante de Boltzmann.

*Rta.:* -273 °C

**Ejercicio N° 11**

Un diodo láser emite una potencia de 1 mW. Éste se utiliza en un sistema de fibra óptica con un receptor que requiere una potencia de, por lo menos,  $1\mu\text{W}$  para la tasa de bits erróneos deseado. Determine si el sistema funcionará en una distancia de 10 km. Suponga que será necesario tener un empalme cada 2 km de cable.

Las pérdidas en el sistema son como sigue:

- Pérdidas de acoplamiento y conector, transmisor a cable: 10 dB.
- Pérdida de cable: 0.5 dB/km.
- Pérdida de empalme: 0.2 dB por empalme.
- Pérdida de conector entre el cable y el receptor: 2 dB.

*Rta.: Sí*

**Ejercicio N° 12**

Un circuito amplificador no ideal de 5 dB de Ganancia y 3 dB de índice de ruido recibe en la entrada un nivel de señal de 10 dBmV y un nivel de ruido de  $50\text{ dB}\mu\text{V}$ . Calcular la Tensión de Ruido Interno (VNi) del circuito en dBmV.

*Rta.: VNi (dBmV) = -12,69 dBmV*