

Velocidad de transmisión y Ancho de banda

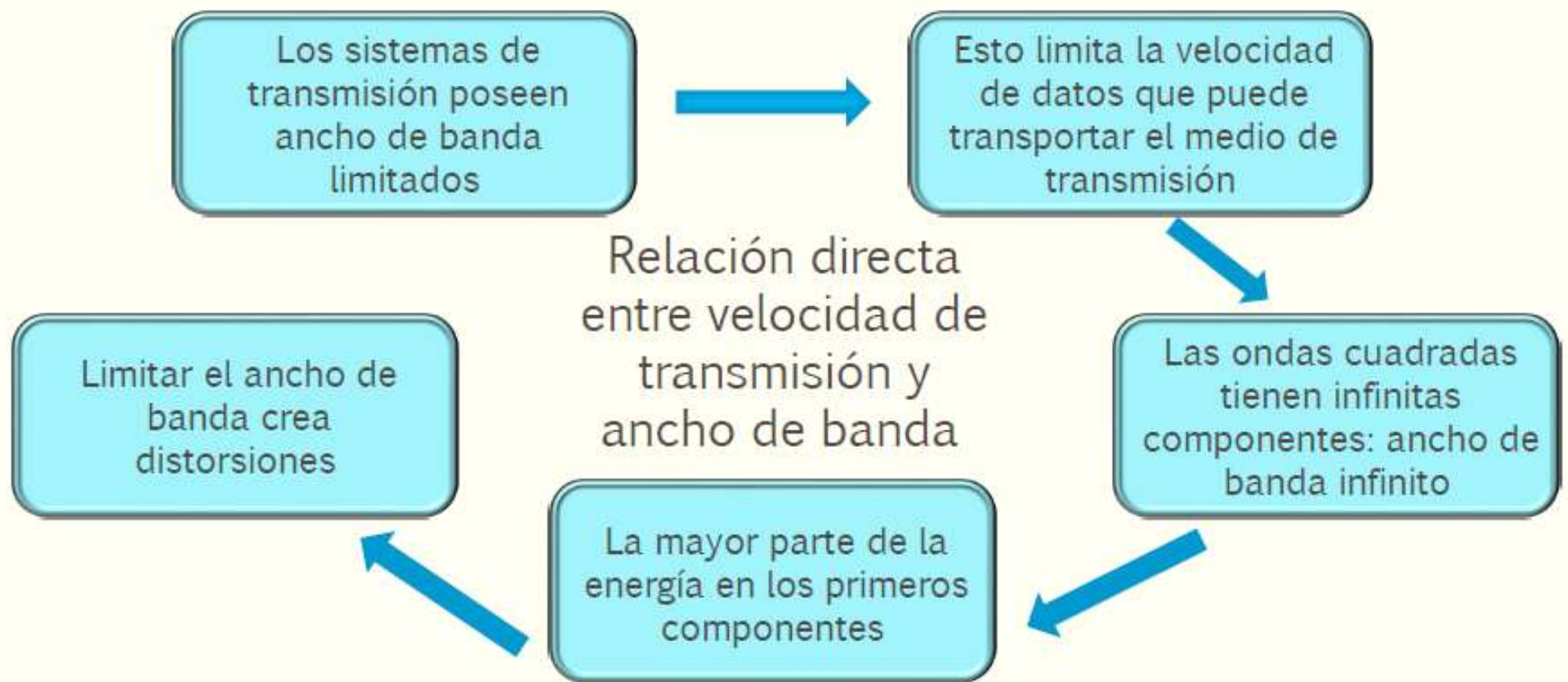
Se puede demostrar que una onda cuadrada de amplitud entre A y $-A$, puede representarse como:

$$c(t) = A\left(\frac{4}{\pi}\right) \sum_{k=1}^{\infty} \frac{\sin(2\pi(kf)t)}{k} \quad \text{para } k \text{ impar}$$

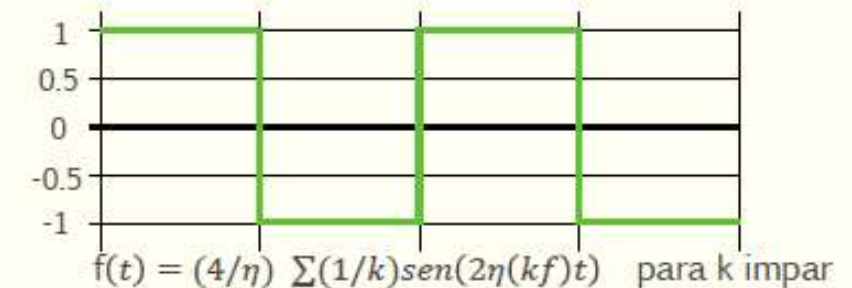
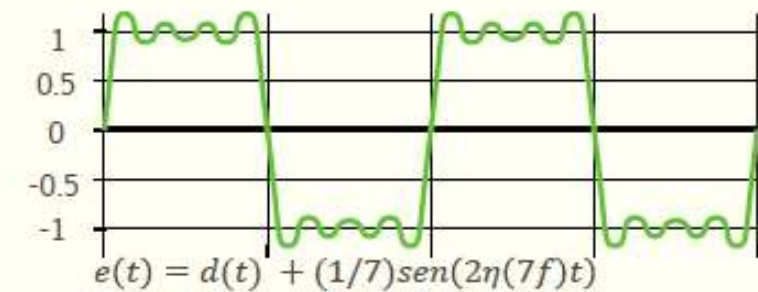
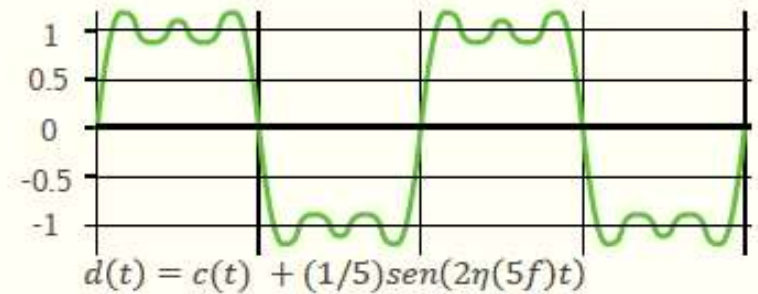
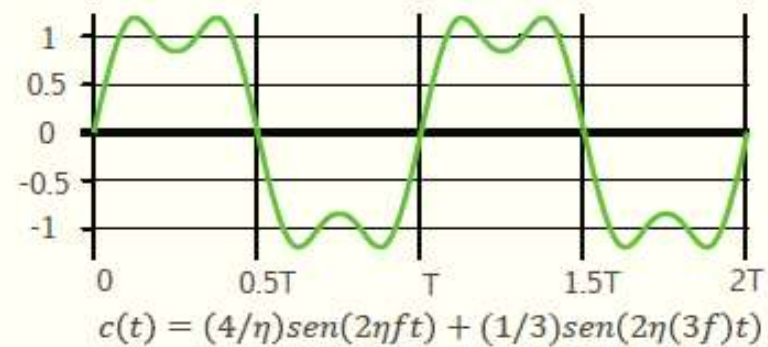
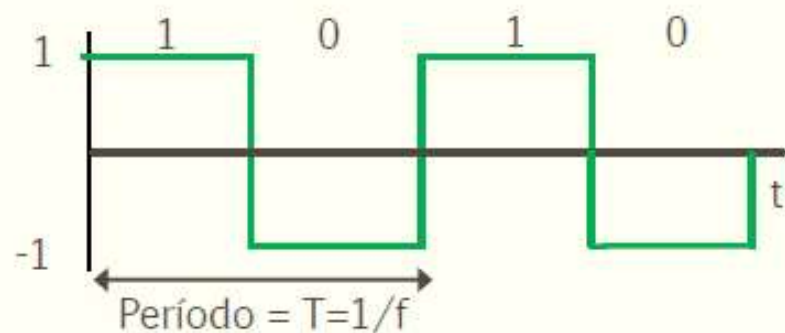
El ancho de banda absoluto es infinito

Sin embargo, la k -ésima componente tiene una amplitud igual a $1/k$ de la fundamental. Por lo tanto, el ancho de banda efectivo se reduce a las primeras componentes

Velocidad de transmisión y Ancho de banda



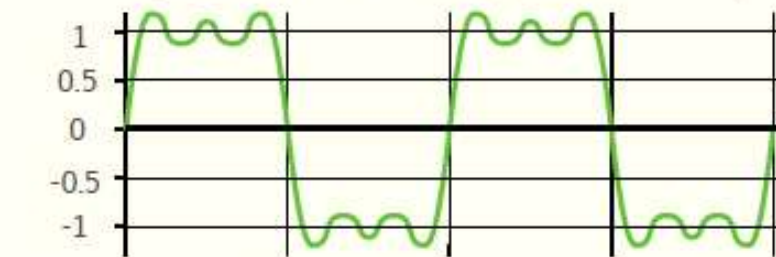
Velocidad de transmisión y Ancho de banda



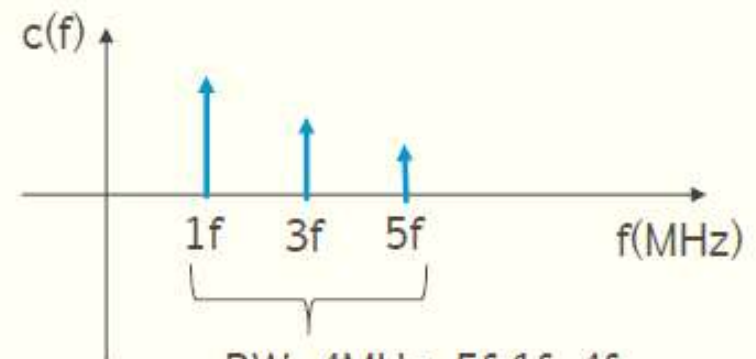
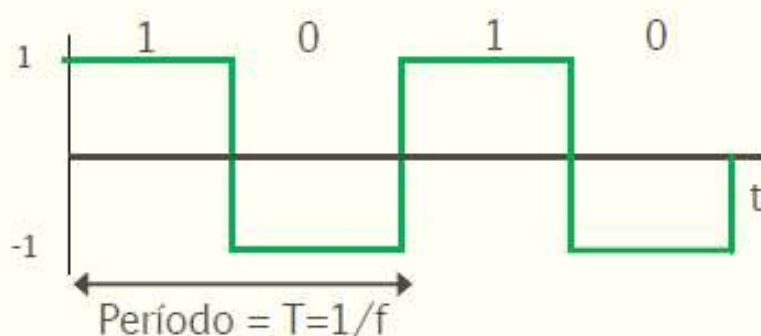
Velocidad de transmisión y Ancho de banda

- Ejemplo: supongamos un sistema de transmisión con un ancho de banda de 4MHz. ¿Qué velocidad se puede conseguir para una transmisión alternada de 0 y 1?

(utilizamos esta aproximación)



$$c(t) = (4/\eta)\text{sen}(2\eta ft) + (1/3)\text{sen}(2\eta(3f)t) + (1/5)\text{sen}(2\eta(5f)t)$$



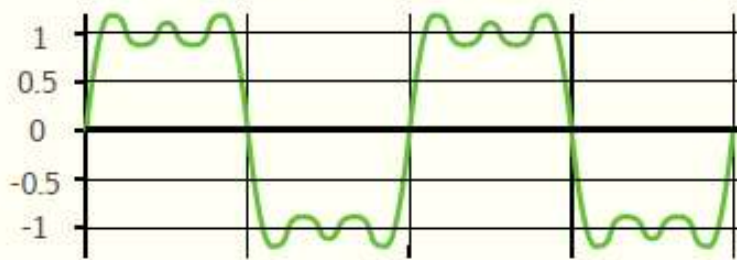
$$\text{BW} = 4\text{MHz} = 5f - 1f = 4f$$
$$\rightarrow f = 1\text{MHz}$$

$$T = 1/f = 1/1\text{MHz} = 1\mu\text{s}$$
$$2 \text{ bits en } 1\mu\text{s} \rightarrow 2\text{Mbps}$$

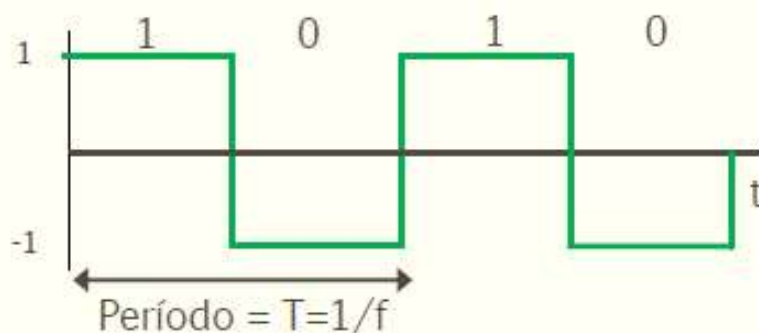
Velocidad de transmisión y Ancho de banda

- Ejemplo: si quiero duplicar la velocidad de transmisión del ejercicio anterior, ¿qué ancho de banda necesitaré?

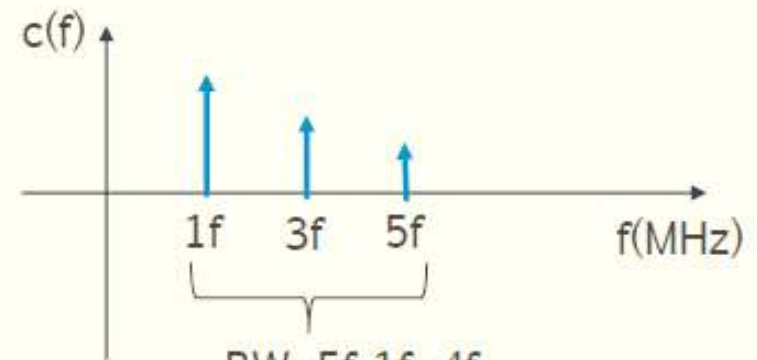
(utilizamos esta aproximación)



$$c(t) = (4/\eta)\text{sen}(2\eta ft) + (1/3)\text{sen}(2\eta(3f)t) + (1/5)\text{sen}(2\eta(5f)t)$$



Si se duplica el BW, se duplica la velocidad



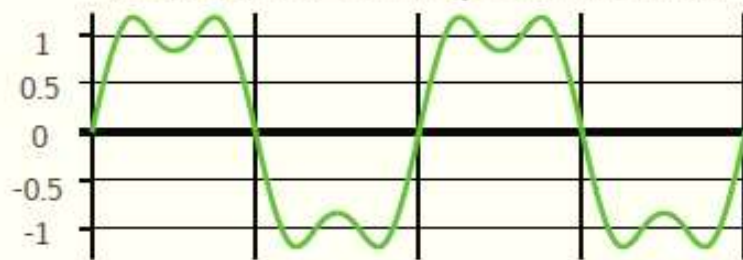
$$\text{BW} = 5f - 1f = 4f \\ \rightarrow = 8\text{MHz}$$

$$4\text{Mbps} \rightarrow 4 \text{ bits en } 1\mu\text{s} \\ T = 1/f = 0,5\mu\text{s} \rightarrow f = 2\text{MHz}$$

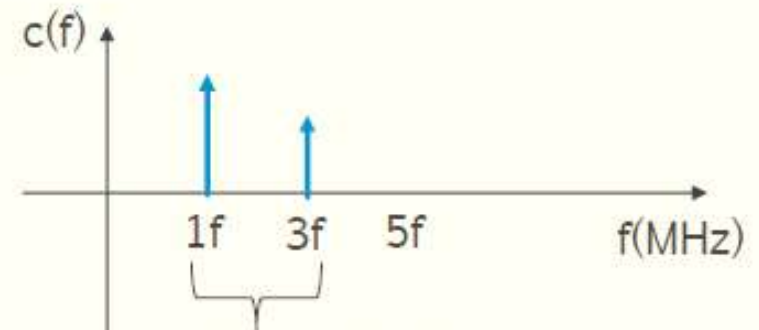
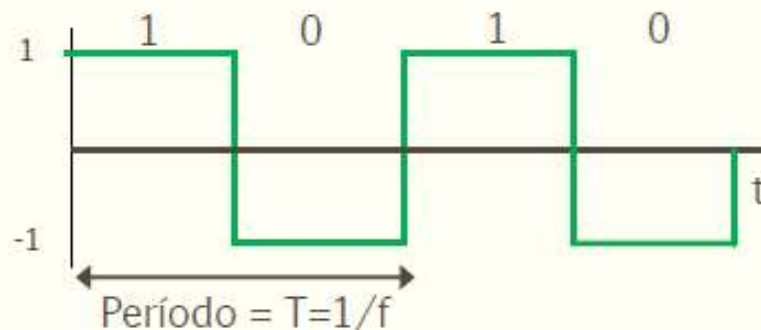
Velocidad de transmisión y Ancho de banda

- Ejemplo: si mantenemos la velocidad de transmisión del ejercicio anterior, pero utilizamos una aproximación con una componente menos ¿qué ancho de banda necesitare?

(utilizamos esta aproximación)



$$c(t) = (4/\eta)\text{sen}(2\eta ft) + (1/3)\text{sen}(2\eta(3f)t) + (1/5)\text{sen}(2\eta(5f)t)$$



$$BW = 3f - 1f = 2f$$

$$\rightarrow = 4\text{MHz}$$

$$4\text{Mbps} \rightarrow 4 \text{ bits en } 1\mu\text{s}$$

$$T=1/f=0,5\mu\text{s} \rightarrow f=2\text{MHz}$$