



PIO IX

Asignatura: Sistemas de Comunicación

T.P.Nº: Título: Evaluación de Sistemas de Comunicación

Alumno: FASSARD, Lucas

Curso: 5º

División: B

Nº de lista: 9

FI:

FF:

FC:

Calificación:

A

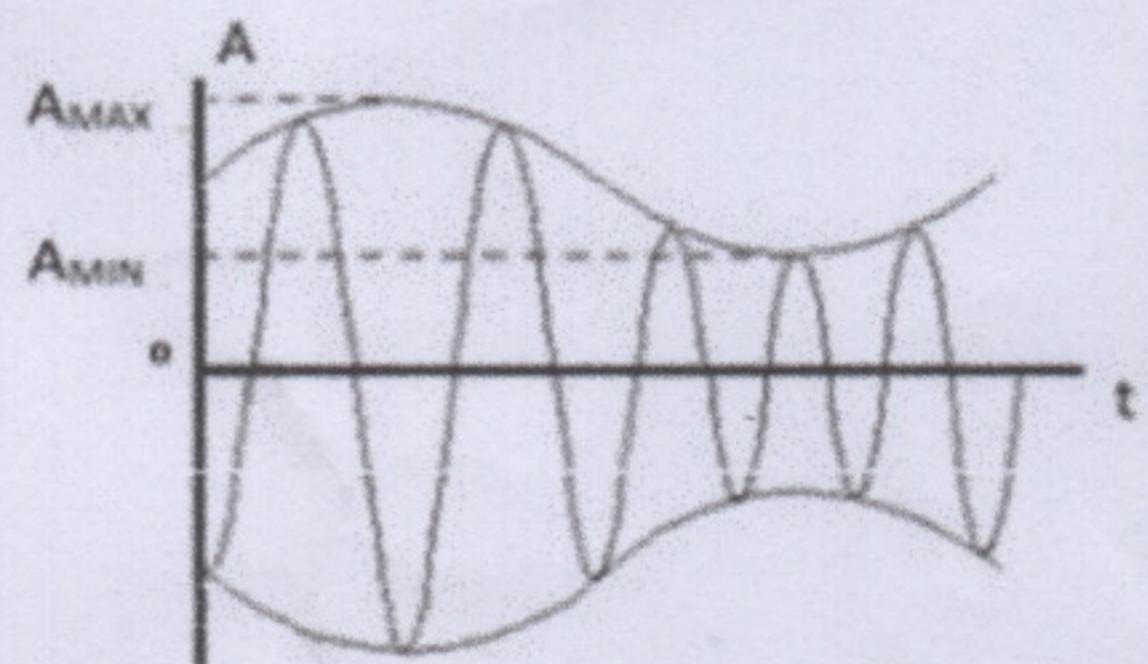
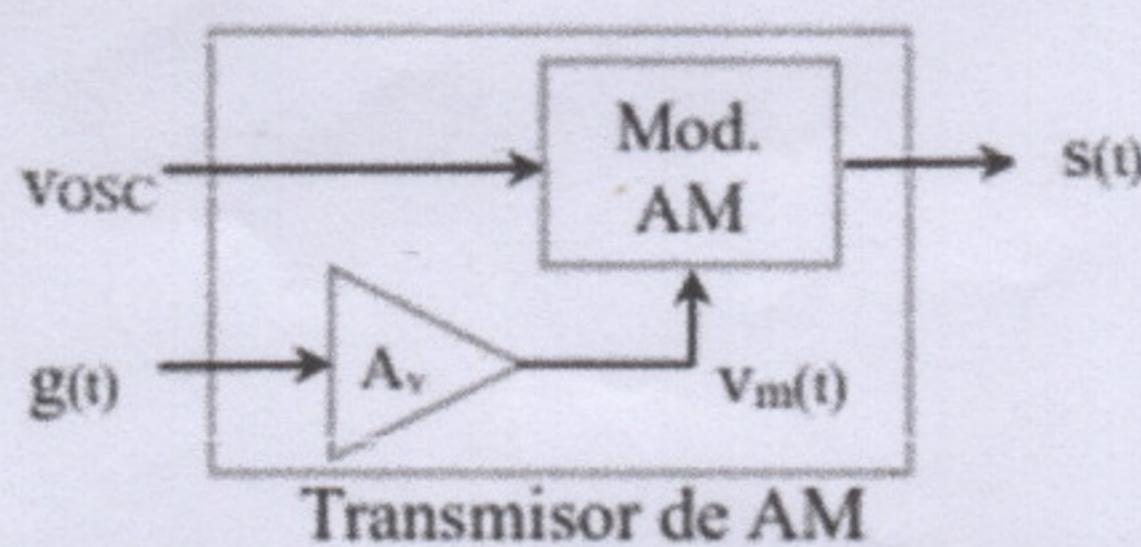
Firma Profesor:

Lucas

Los criterios que serán utilizados al momento de corregir son los siguientes: **coherencia, claridad, prolividad, integración y precisión en los conceptos y desarrollo lógico** de los ejercicios como así también los resultados obtenidos. Todas las hojas deberán tener nombre, apellido y división del alumno. LEAN ATENTAMENTE CADA ENUNCIADO ANTES DE RESPONDER.

TEMA 5

- 1 En un modulador/transmisor de AM se inyecta una señal senoidal de 6KHz y 1,41Vpp de amplitud, y en su salida se visualiza mediante un ORC la siguiente forma de onda, donde $A_{\max} = 20V$ y $A_{\min} = 10V$. La portadora tiene una fc de 150MHz.



Determinar:

- Expresión de la onda modulada en función de A_m , A_c y m , y sus valores respectivos.
 - La Potencia de la señal modulada (P_{AM}) sobre una carga de 50Ω expresada en Watts, dBm y dBW, y las Potencias de la portadora (P_c) y de cada una de las bandas laterales (P_{BL}), también en Watts, dBm y dBW.
 - El Espectro de amplitudes y de potencias con sus valores correspondientes.
 - ¿Cuál es el ancho de banda de transmisión?
 - Proponga un tamaño de antena adecuado para esta transmisión y justifique el porqué.
 - ¿Cuál es el índice de modulación para una portadora modulada por un tono, cuando la diferencia de potencia entre la componente de portadora y la de una banda lateral es de 10dB? (**)
 - ¿Cuál sería la potencia calculada en el punto b, si la señal modulante fuera un tren de pulsos al 50%?
- 2 Defina a la envolvente de una señal modulada en Amplitud. ¿Cuáles son las expresiones de sus valores máximo y mínimo en función de A_c y m ? Explique cómo calcular la potencia transmitida para cuando la envolvente es máxima (PEP).
- 3 Dibuje el diagrama en bloques y explique brevemente el funcionamiento de un modulador de DBL con portadora completa.
- 4 ¿Cuáles son las principales ventajas y desventajas de la modulación en AM convencional y qué otros tipos de modulación lineal conoce?
- 5 ¿Por qué se las denomina "Modulaciones lineales"? (**)

$$1) a) f_m = 6 \text{ KHz} \quad f_c = 150 \text{ MHz}$$

$$A_{\min} = 10 \text{ V} \quad A_{\max} = 20 \text{ V}$$

La señal es simétrica por ende $\frac{A_{\max} - A_{\min}}{2} = A_c$

$$A_c = 15 \text{ V}$$

$$A_{\min} = A_c \cdot (1 - m)$$

$$A_{\max} = A_c (1 + m)$$

$$\frac{10 \text{ V}}{15 \text{ V}} - 1 = -m \quad +m = +\frac{1}{3}$$

$$\frac{20}{15} - 1 = m$$

$$m = \frac{1}{3}$$

$$A_m = A_c \cdot m \quad A_m = 5$$

$$x_{Am}(+) = A_c [1 + m \cdot \sin(\omega_c t)] \cdot \cos(2\pi f_c t)$$

$$x_{Am}(+) = 15 \text{ V} \cdot \cos(2\pi \cdot 150 \text{ MHz} \cdot t) \cdot [1 + m \cdot x(+)]$$

$x(+)$: señal normalizada de la señal inyectada

$$x(+) = \sin(2\pi \cdot 6 \text{ KHz} \cdot t) \quad x(+) = \frac{x(+)}{|f_{\text{g}(t)}|}$$

$$x_{Am}(+) = 15 \text{ V} \cdot \cos(2\pi \cdot 150 \text{ MHz} \cdot t) \cdot [1 + m \cdot \sin(2\pi \cdot 6 \text{ KHz} \cdot t)]$$

b)

$$P_{AM} = \frac{A_c^2}{2R} + \frac{A_c^2}{4R} \cdot m^2 \bar{x}^2 + \frac{A_c^2}{4R} \cdot m^2 \bar{x}^2$$

banda lateral izquierda banda lateral derecha

PBLI PBLD

\bar{x}^2 : Valor cuadrático medio de $x(t)$, para un tono único es $\frac{1}{2}$.

$$\bar{x}^2 = \frac{V_{EF}^2}{V_P^2} = \frac{V_P^2 / 2}{V_P^2} = \frac{1}{2} = \bar{x}^2 \quad V_{EF} = \frac{V_P}{\sqrt{2}} \quad V_{EF}^2 = \frac{V_P^2}{2}$$

$$P_{AM} = \frac{15 \text{ V}^2}{2.5 \Omega} + \frac{15 \text{ V}^2}{4.5 \Omega} \cdot \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{2} + \frac{15 \text{ V}^2}{4.5 \Omega} \cdot \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{2}$$

$$P_{AM} = \underbrace{2.25 \text{ W}}_{P_L} + \underbrace{0.1875 \text{ W}}_{PBLI} + \underbrace{0.1875 \text{ W}}_{PBLD}$$

$$P_{AM} = 2.625 \text{ W}$$

$$PAM = 2,625W$$

$$PAM = 10 \cdot \log(2,625W)$$

$$P_{AM} = 10 \cdot \log \left(\frac{2,625W}{1mW} \right)$$

$$P_{AM} = 4,19 \text{ dBW}$$

$$P_{AM} = 34,14 \text{ dBm}$$

$$P_C = 2,25W$$

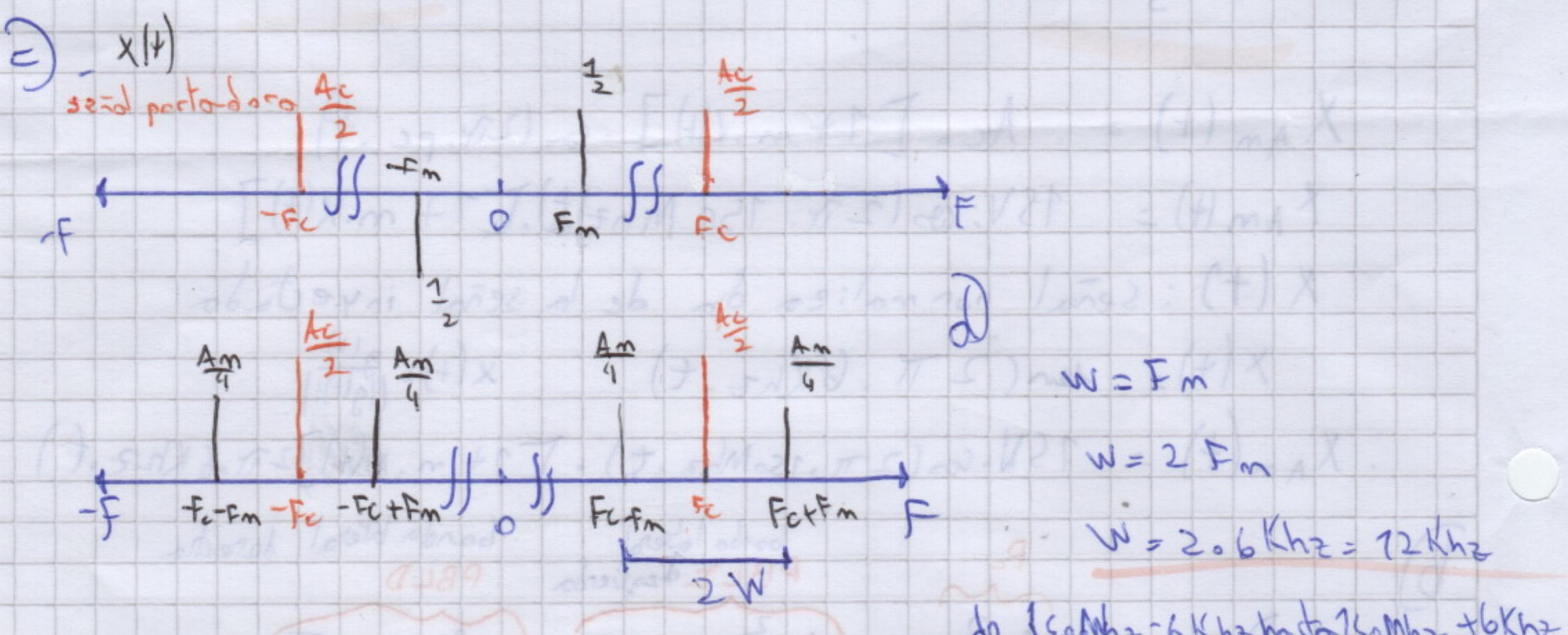
$$P_C = 1.1 \log(2, 2)$$

$$PC = 3,52$$

$$P_C = 33,52 \text{ dBm}$$

$$\text{PBLI} = \text{PBLD} = 0,1875 \text{W} \quad \text{PBLI} = -7,27 \text{dB} \quad \text{PBLD} = 22,73 \text{dBm}$$

$$PBL = 0,375W \quad PBL = -4,26dB \quad PBL = 25,74dBm$$



$$\text{c)} \quad \lambda = \frac{300}{150} = 2 \text{ m}$$

(longitud de onda)

La antena tiene que absorber más que la longitud de onda para recibir toda la información (no potencia) de la señal.

Eligo una antena de 2,10 m para tener margen de error.

$$g) \overline{x^2} = 7 \quad \text{de cuadros} \quad P_{AM} = \frac{P_L + 15V^2}{250} \cdot \frac{1}{3} \cdot 1 \quad P_{AM} = 3W$$

2) La envolvente tiene la forma de $x(t)$, pero con distintos valores de amplitud

$$\text{Envolvente} = A_c + A_c \cdot \underbrace{\sin(2\pi \cdot 6\text{KHz} \cdot t)}_{x(t)} \cdot m \quad A_c \cdot m = A_m$$

$$\text{Envolvente} = A_c + A_m \cdot \sin(2\pi \cdot 6\text{KHz} \cdot t)$$

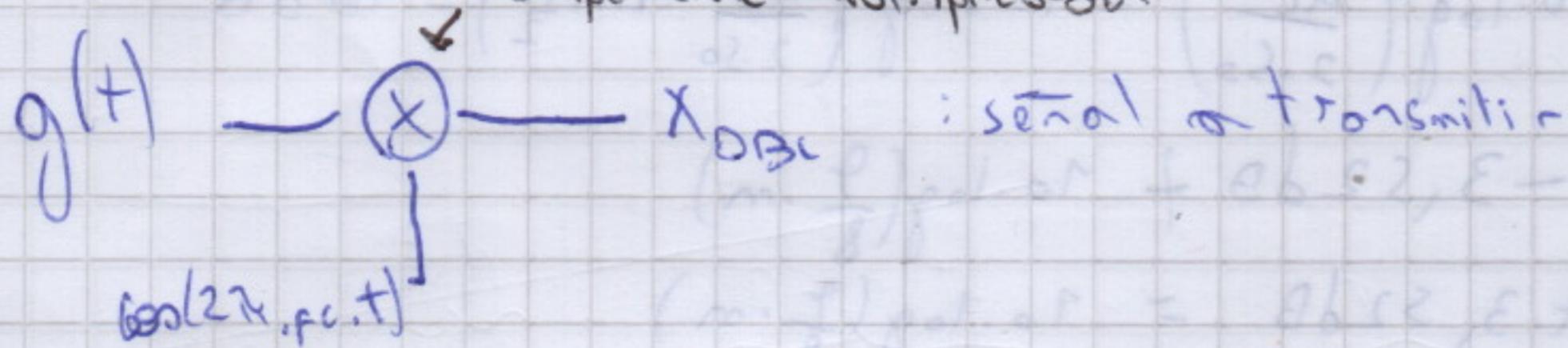
La envolvente es máxima cuando $m = 1$, justo en el punto de estrangulamiento

$$\text{PAM} = \frac{A_c^2}{2 \cdot R} + \underbrace{\frac{A_c^2 \cdot m^2 \cdot \bar{x}^2}{2 \cdot R}}_{\text{PBL}} \quad \text{PAM} = \frac{A_c^2}{2R} + \frac{A_c^2 \cdot \bar{x}^2}{2R}$$

3)

$g(t)$: señal a transmitir

Componente multiplicador



multiplica a la señal por un coseno de alta frecuencia. La envolvente mantiene el módulo de la forma de la señal. Pero pierde la información del signo. Aparte la señal resulta simétrica con el eje.

4) AM fue la primera modulación de amplitud inventada, con la enorme ventaja de preservar la forma de onda de la señal a transmitir sin la desventaja de la modulación DBL.

Es la modulación más simple de amplitud.

Se dice que es de amplitud gatillos porque no cambia la frecuencia de la envolvente.

Una desventaja es que no es ~~aditivo~~ lo más eficiente.

No me acuerdo el nombre de ninguna modulación lineal más mía.

5) se le llama modulación lineal porque es un proceso lineal. En palabras bajas se puede aplicar la distributiva.

Proceso lineal: $\text{función}(A+B) = \text{función}(A) + \text{función}(B)$.

Se puede ver además que son modulaciones lineales porque los valores de la envolvente son productos de una constante K (o de alguna función exponencial).

$$\text{D) } P_C - PBL = 10 \text{ dB}$$

$$A_C = 75V$$

$$10 \cdot \log \left(\frac{A_C^2}{2.50} \right) - 10 \cdot \log \left(\frac{A_C^2}{2.50} \cdot m \cdot \frac{1}{2} \right) = 10 \text{ dB}$$

$$-10 \text{ dB} = -3,52 \text{ dB} + 10 \cdot \log \left(\frac{9}{8} \cdot m \right)$$

$$-10 \text{ dB} + 3,52 \text{ dB} = 10 \cdot \log \left(\frac{9}{8} \cdot m \right)$$

$$-6,48 \text{ dB} = 10 \cdot \log \left(\frac{9}{8} m \right)$$

$$-\frac{6,48}{10} = \log \left(\frac{9}{8} m \right)$$

$$\frac{81}{100} = \frac{9}{8} m$$

$$10^{\frac{81}{100}} \cdot \frac{8}{9} = m \quad m = 3,45$$

Es imposible. En el peor caso $PBL = P_C$ porque $m=1$ y $\sqrt[2]{1} = 1$.