

**DEPARTAMENTO DE ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA – UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN JUAN**

Informe de Laboratorio N°1

Sistemas de modulación lineal: AM y DSB

**Asignatura:** Telecomunicaciones I

**Ingeniería Electrónica**

***Autor:***

*Avila, Juan Agustin – Registro 26076*

**1º Semestre**

**Año 2020**

# Objetivos.

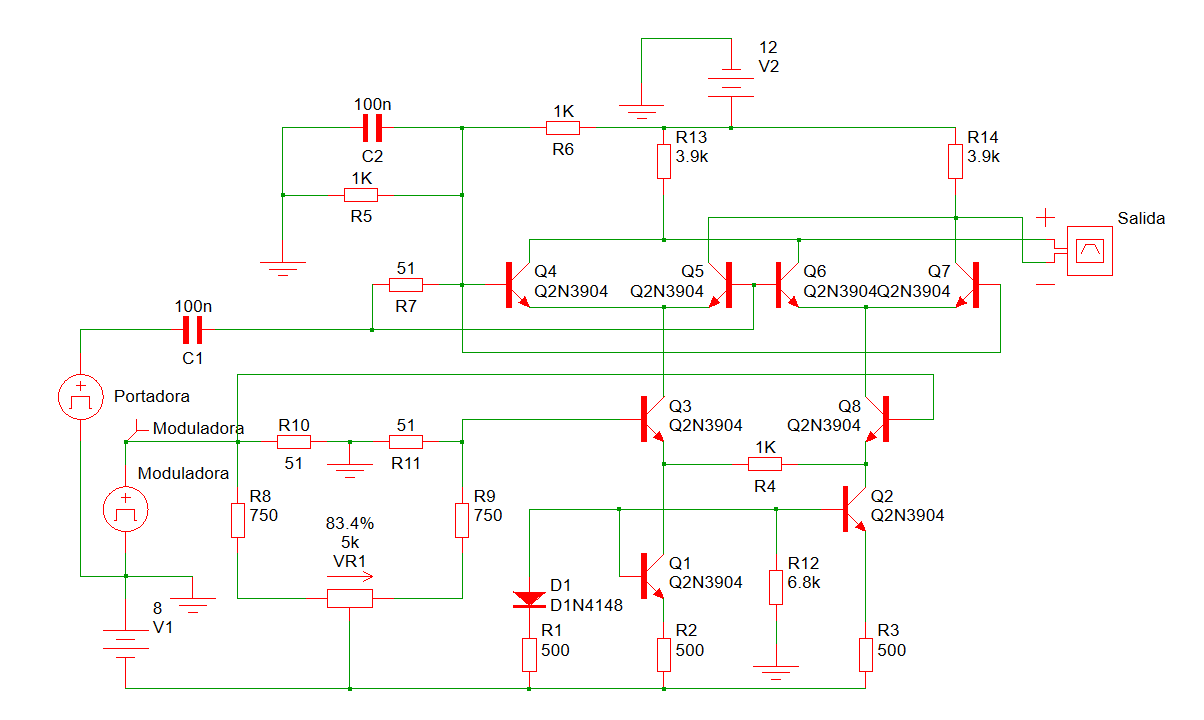
El siguiente laboratorio tiene como objetivos:

* Ampliar los conocimientos teóricos y practicos del alumno mediante el análisis y la experimentación con distintas formas de onda de sistemas de modulación linear AM, DSB y DSB+C.
* Desarrollar las capacidades de diseño/análisis de circuitos electrónicos, usados en telecomunicaciones, mediante el uso de técnicas de simulación por computadora.

# Procedimiento

1. Armar los circuitos solicitados.

Se procede a armar el circuito solicitado, reemplazando el integrado (no disponible en el software simetrix) por su datasheet, usando como reemplazo de sus transistores los Q2N3904. El circuito armado es el siguiente:

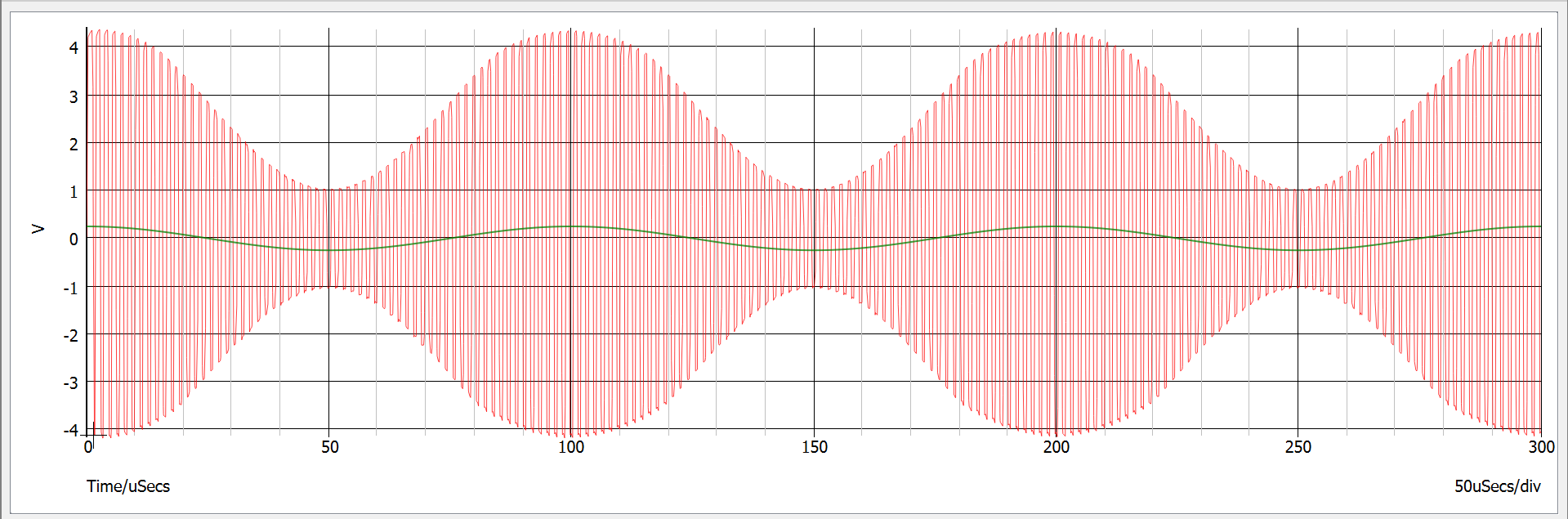


1. Ajustar el generador de señal portadora para generar una señal senoidal de frecuencia fc=(500+n\*20)kHz. En este caso, la terminación de mi DNI es 6, por lo tanto se ajusta la frecuencia de la portadora fc=620kHz.
2. Se ajusta el generador de señal moduladora para generar una señal senoidal de aproximadamente 10kHz.
3. La tensión de pico de portadora y de la señal moduladora deberán ser ajustados a criterio de cada alumno para obtener una correcta visualización de la modulación. En este caso, se ajustaron ambas en 500mV.
4. Se conecta un canal del osciloscopio a la entrada de la moduladora y el otro a una de las salidas de la señal modulada. Se varía el potenciómetro de ajuste de portadora hasta obtener una forma de onda de AM. Se observa que para un valor de 0.834 del potenciómetro, se consigue una modulación aproximada de 1.
5. Se varían los niveles de las señales de ambos generadores y se observa las variaciones que producen en la forma de onda modulada. Se toma nota de las formas de onda para los casos de modulación con m<1, m=1 y m>1.
6. Se visualiza, para el caso de m>1, el cambio de fase de la portadora cuando esta cruza por cero.
7. Se varía la frecuencia de la portadora en un rango amplio y se observa qué sucede con la forma de onda modulada.
8. Con el modo de trabajo X-Y, se conecta la salida y la entrada y se observa la figura resultante para distintos valores de m. Esta figura se llama "patrón trapezoidal".
9. Se aumenta la tensión de las señales moduladora y portadora hasta producir recorte por saturación en la forma de onda de la envolvente, teniendo cuidado de que no haya sobre modulación.

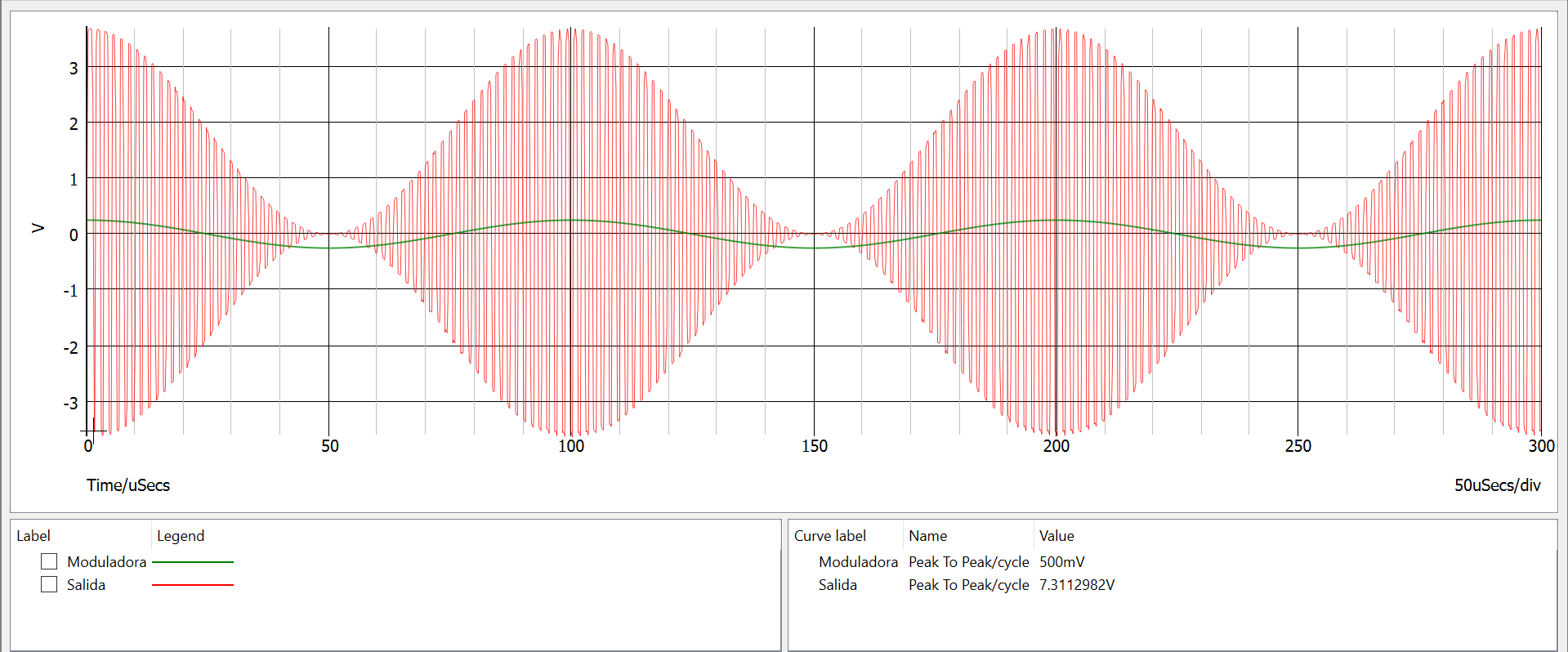
# Preguntas

## Dibuje las formas de onda de la señal modulada cuando m<1, m = 1, m > 1 y para el caso de distorsión de envolvente.

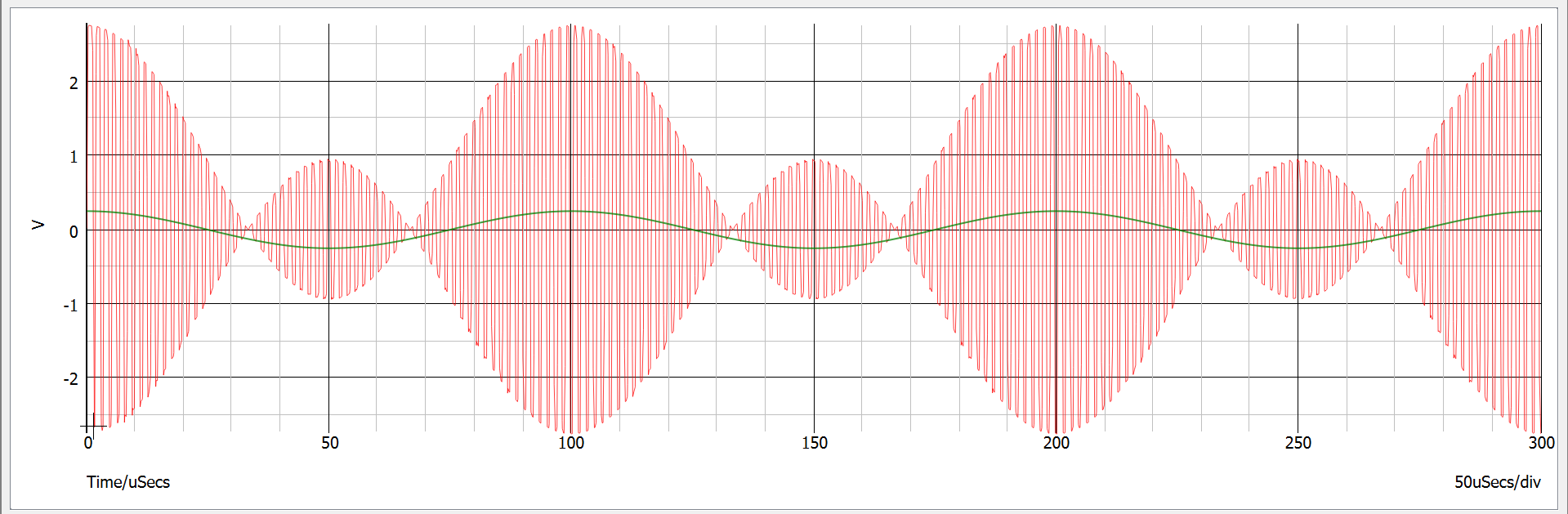
Para m<1(potenciómetro en 0.95):



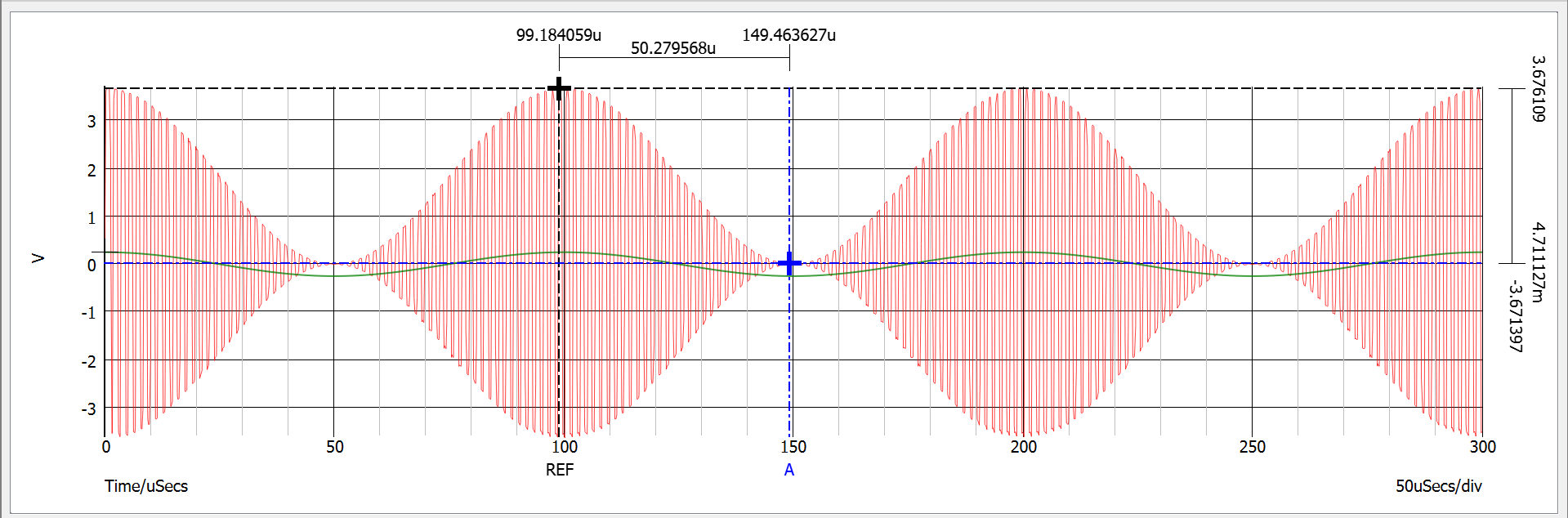
Para m=1(potenciómetro en 0.834:



Para m>1(Potenciómetro en 0.5):



## Especificar entre qué valores máximos y mínimos varía la señal modulada en amplitud cuando el índice de modulación m es igual a la unidad.



Utilizando marcadores, se observa que la amplitud máxima es 3.676V y la amplitud minima es 4.71mV

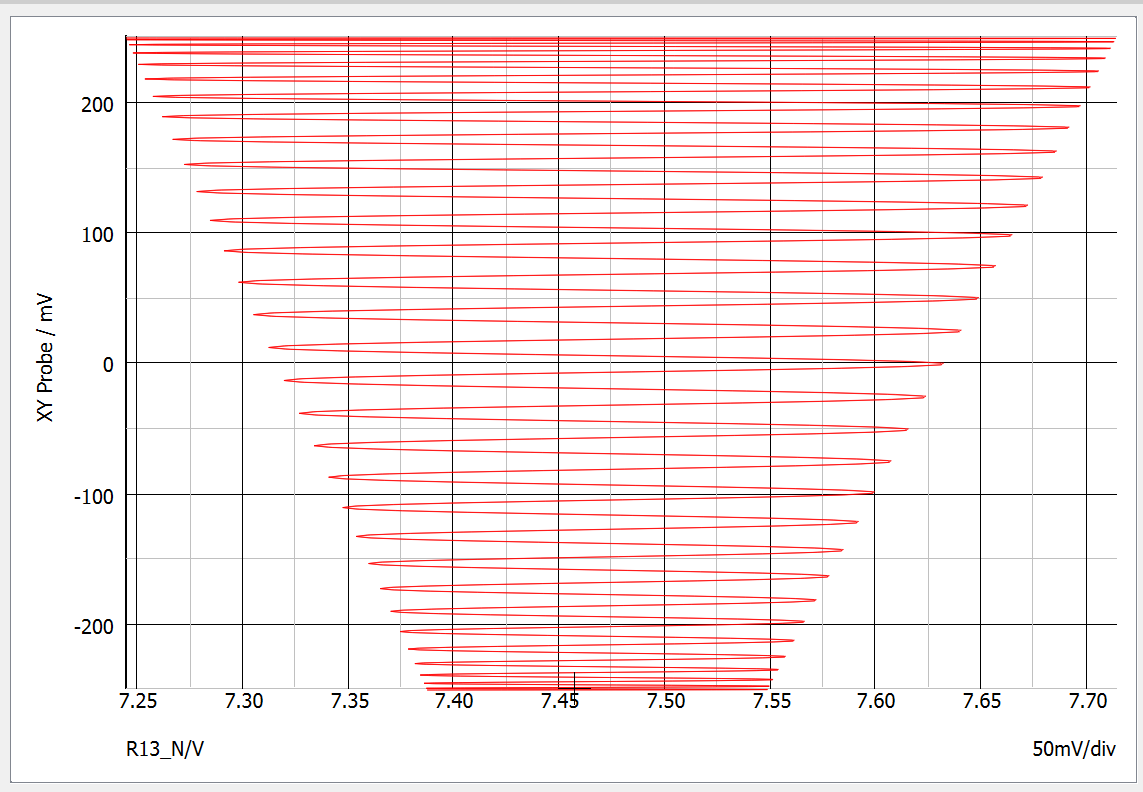
## Describa qué sucede cuando el índice de modulación m es mayor que 1.

Cuando el índice de modulación es mayor que 1 se observa que la envolvente toma valores “menores a cero” por lo cual al llegar a cero se invierte la fase de la señal de salida, y la amplitud aumenta hasta el valor absoluto del módulo negativo de la moduladora, luego vuelve a llegar a cero y vuelve a invertir su fase.

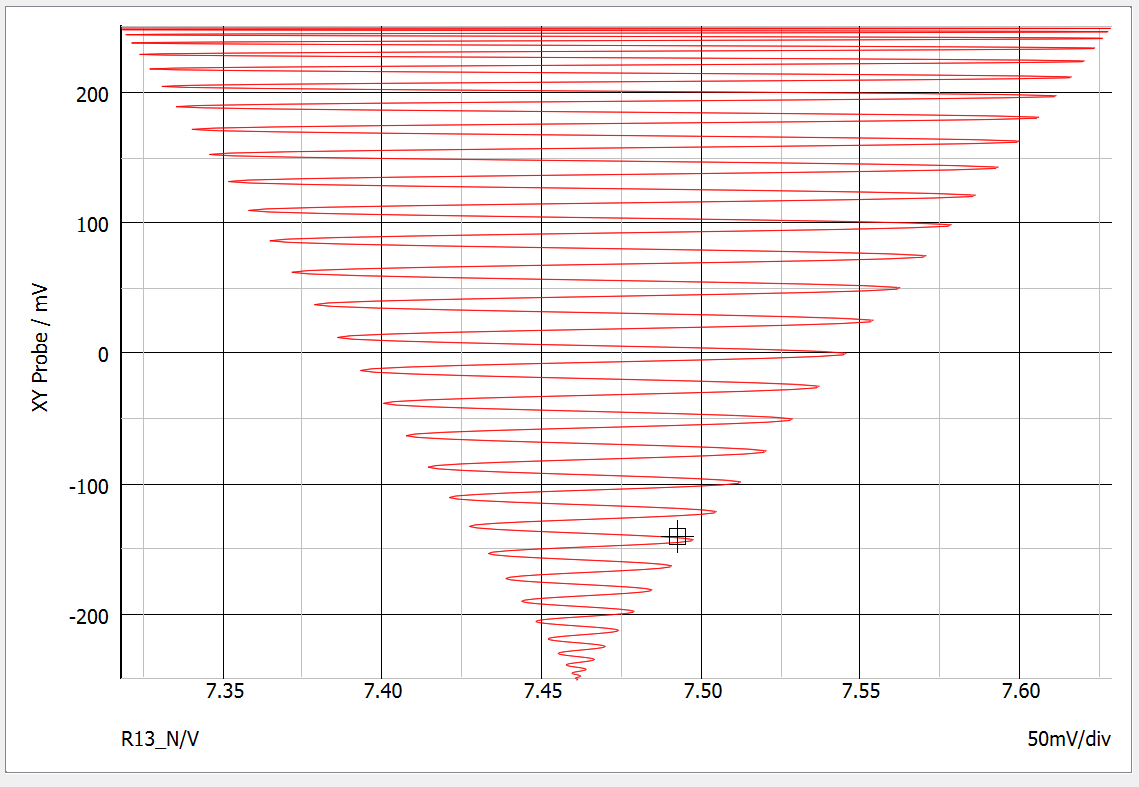
## ¿Cuánto vale la potencia promedio total de la onda modulada en amplitud, cuando la señal moduladora es un tono?

## Coloque capturas del patrón trapezoidal para distintos valores de m y explique su interpretación.

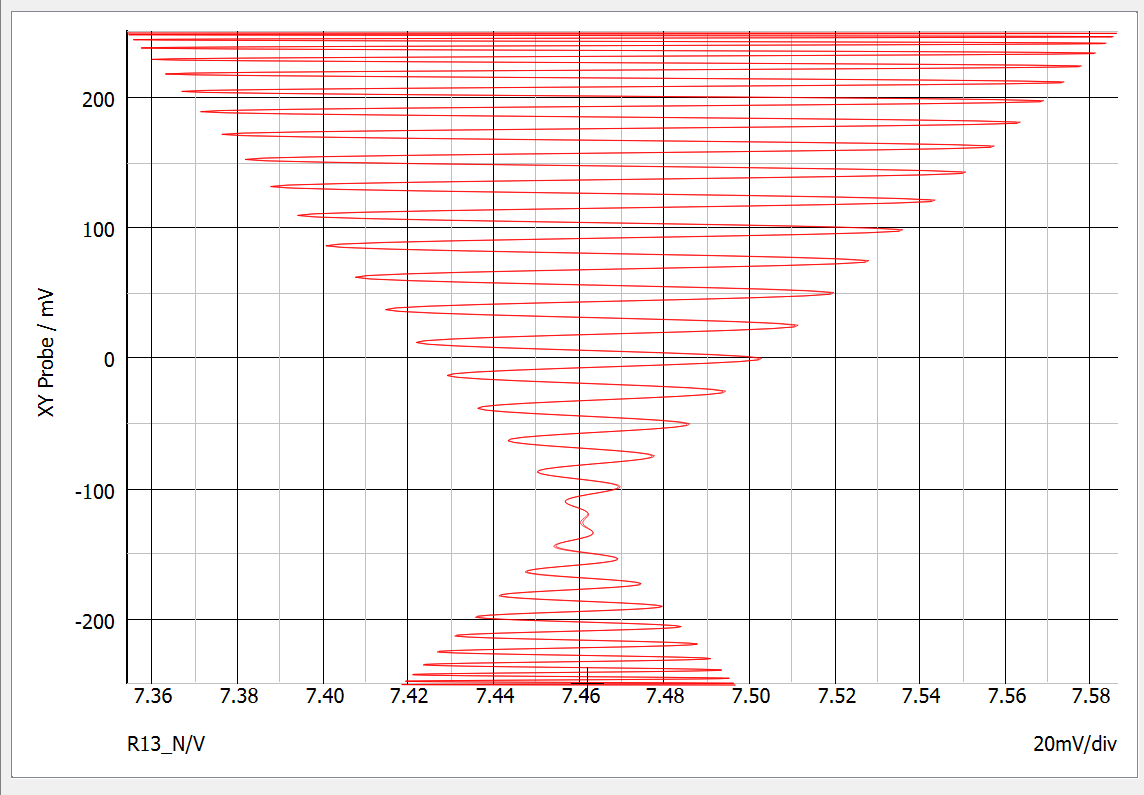
Para m<1:



Para m=1:



Para m>1:



Se observa que cuando la modulación es menor a uno existe un valor máximo y mínimo de la señal modulada y las líneas laterales del trapezoide no se unen.

Cuando la modulación es de 1, la amplitud mínima de la señal es cero, y las líneas laterales se unen en un punto.

Por ultimo cuando la modulación es mayor que 1, las líneas laterales se cruzan (donde se produce un cambio de fase) y la amplitud vuelve a crecer.

## Con la ayuda del Analizador de Espectro, determinar la potencia desarrollada por el circuito. Medir Potencia de portadora; Potencia de bandas laterales; Ancho de Banda de transmisión.

## Con el mismo circuito, genere modulación DSB y DSB + C. Coloque imágenes solamente del espectro de la señal de salida.

## Conclusiones.