

## Laboratorio #4, parte B.

### Modulación Angular de banda estrecha

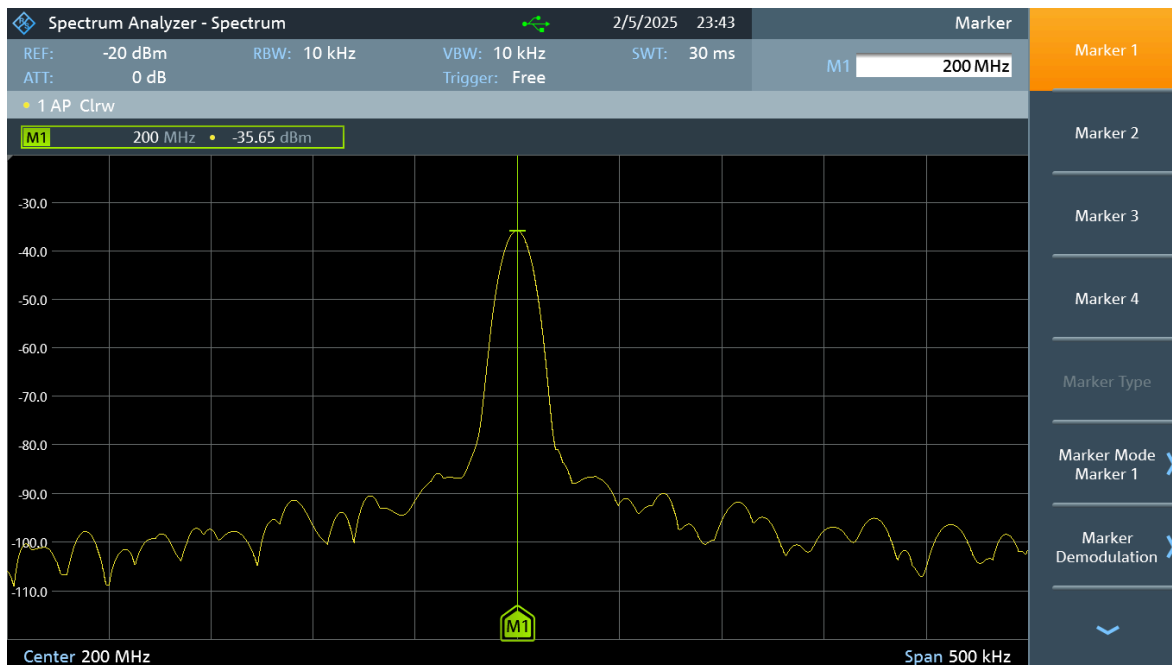
Considere dos casos para:

$$k_p A_m < 0.1$$

**Caso 1.1:  $K_p < A_m$**

**Valor de  $K_p$ : 0.1**

**Valor de  $A_m$ : 0.9**



**Imagen 1.** Espectro de la señal 1.

- **Tipo de modulación:** AM (doble banda lateral con portadora, DSB-AM).
- **Frecuencia portadora:** 200 MHz.
- **Potencia de la portadora:**  $-35.65$  dBm ( $\approx 0.27$   $\mu$ W).
- **Ancho de banda total:** Aproximadamente 100 kHz.
- **Potencia total estimada:** Aproximadamente  $0.405$   $\mu$ W



### Caso 1.2: $K_p > A_m$

Valor de  $K_p$ : 0.7

Valor de  $A_m$ : 0.1

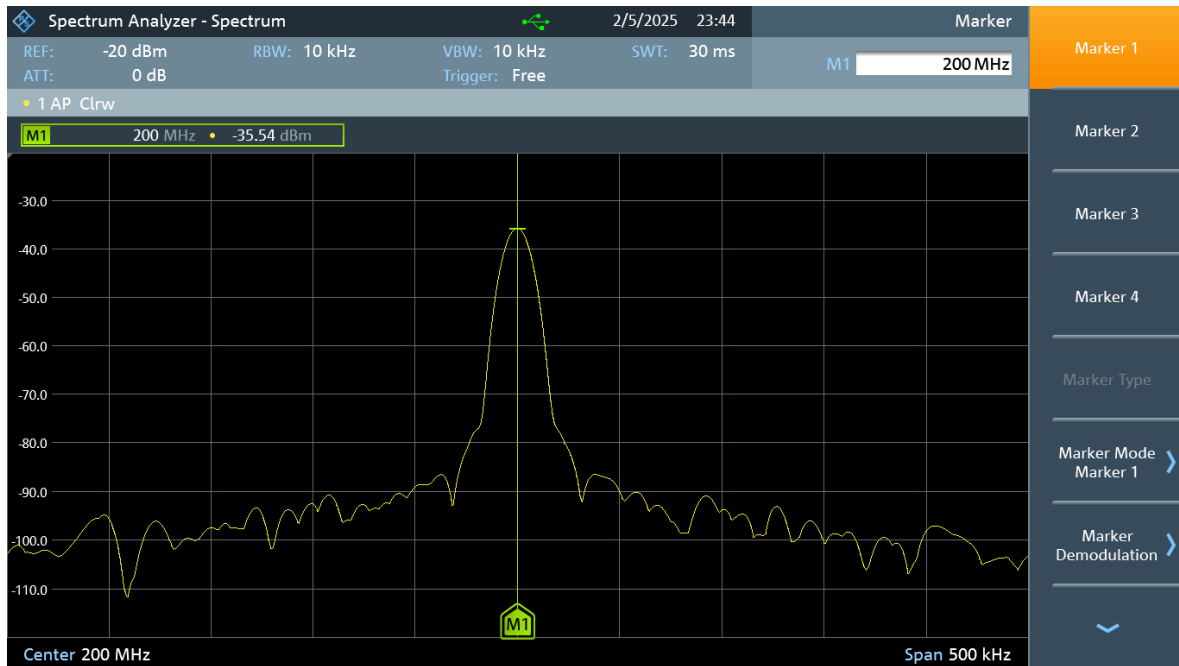
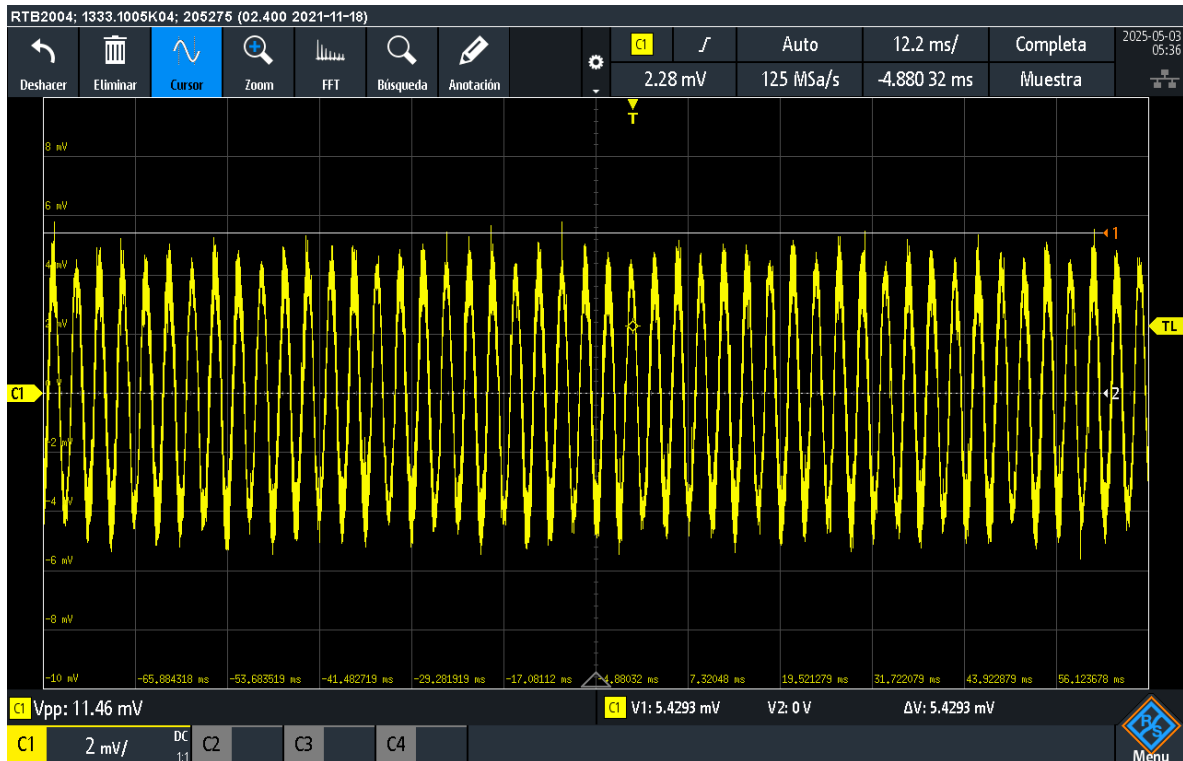


Imagen 3. Espectro de la señal 2.

- **Tipo de modulación:** AM (doble banda lateral con portadora, DSB-AM).
- **Frecuencia portadora:** 200 MHz.
- **Potencia de la portadora:**  $-35.54 \text{ dBm}$  ( $\approx 0.279 \mu\text{W}$ ).
- **Ancho de banda total:** Aproximadamente 100 kHz.
- **Potencia total estimada:** Aproximadamente  $0.405 \mu\text{W}$ .



**Imagen 4.** Señal 2 vista desde el osciloscopio.

**Valor de Ac:**  $5.4293 \times 10^{-3}$

**Potencia medida:** -48.32 dB , -18.32 dBm

La señal vista en el osciloscopio corresponde a una señal modulada en amplitud (AM), evidenciada por una onda portadora de alta frecuencia cuya amplitud varía en el tiempo, generando una envolvente que representa la señal mensaje. Dicha envolvente, de forma periódica y aproximadamente sinusoidal, indica que la señal mensaje también lo es. Se observa una frecuencia mucho menor que la portadora (de varios Hz a decenas de Hz) y una amplitud aproximada de 5.4 mV pico a pico.

## Modulación Angular de banda ancha

Considere dos casos para:

$$k_p A_m > 5$$

Caso 2.1:

Valor de Kp: 50

Valor de Am: 7.5

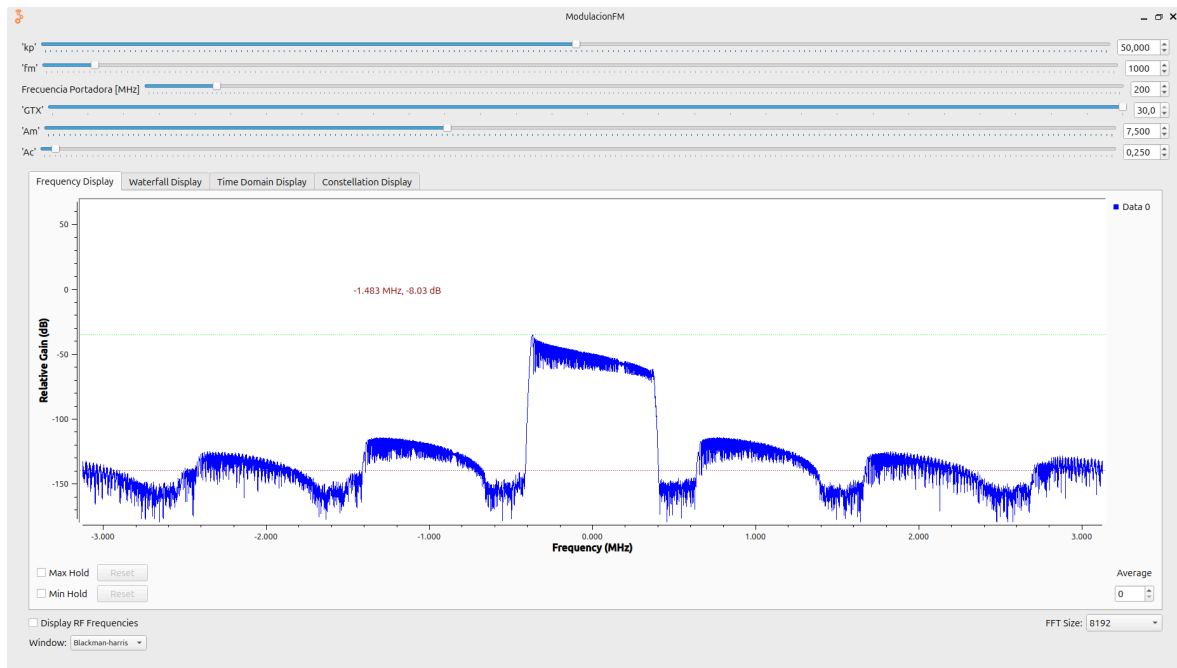
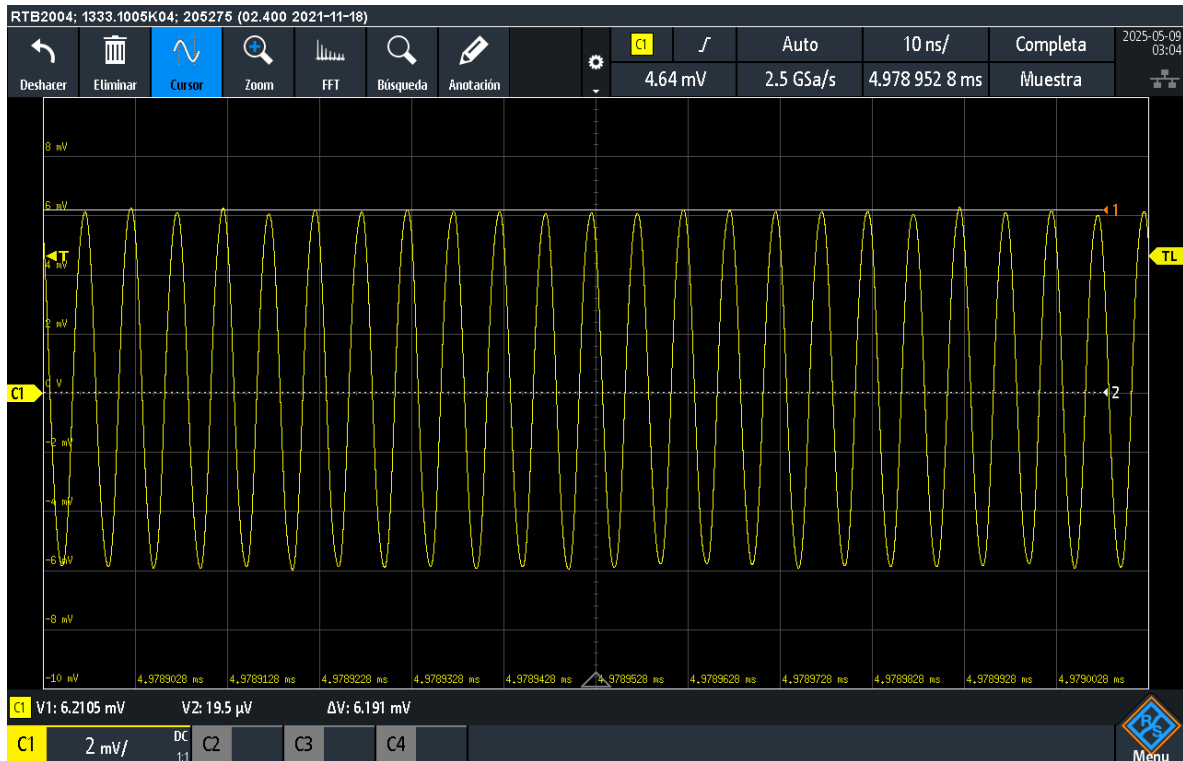


Imagen 5. Señal modulada.



**Imagen 6.** Señal 6 vista en el osciloscopio.

**Valor de Ac:**  $6,191 \times 10^{-3}$

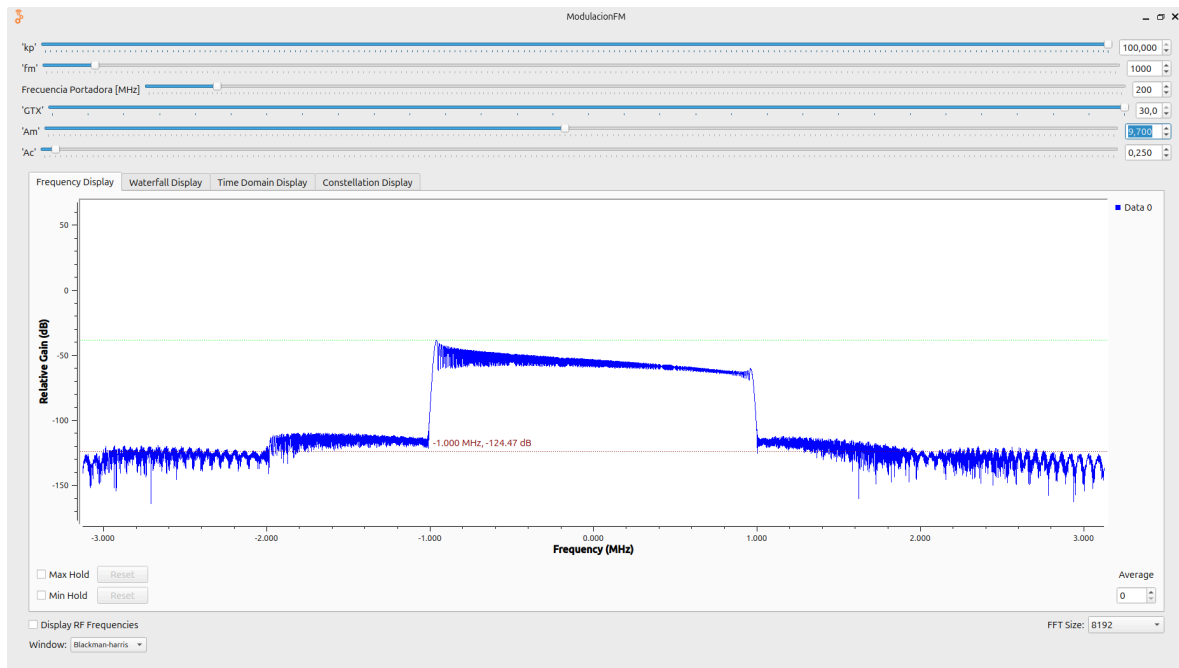
**Potencia medida:** -47,17 dB, -17,17 dBm

El comportamiento temporal de la señal es completamente estable, sin fluctuaciones en amplitud o fase. La frecuencia estimada es de aproximadamente **40 MHz**. En consecuencia, la envolvente compleja es constante.

**Caso 2.2:**

**Valor de Kp:** 100

**Valor de Am:** 9.7

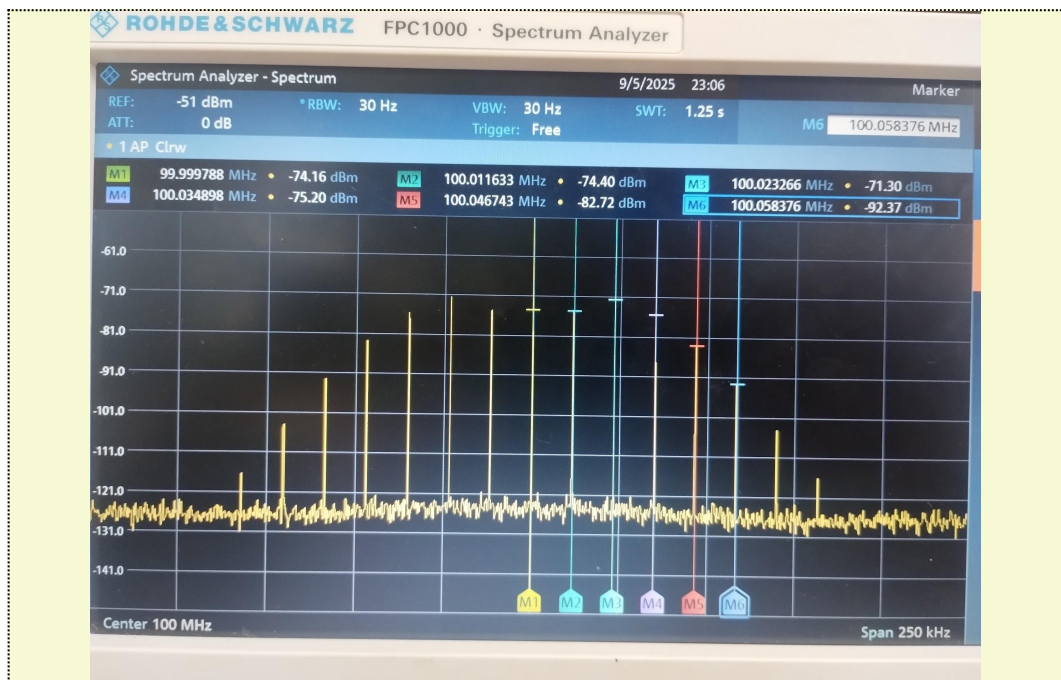


**Imagen 7.** Señal modulada.

**Valor de  $A_c$ :**  $5,3817 \times 10^{-3}$

**Potencia medida:** -48,39 dB, -18,39dBm

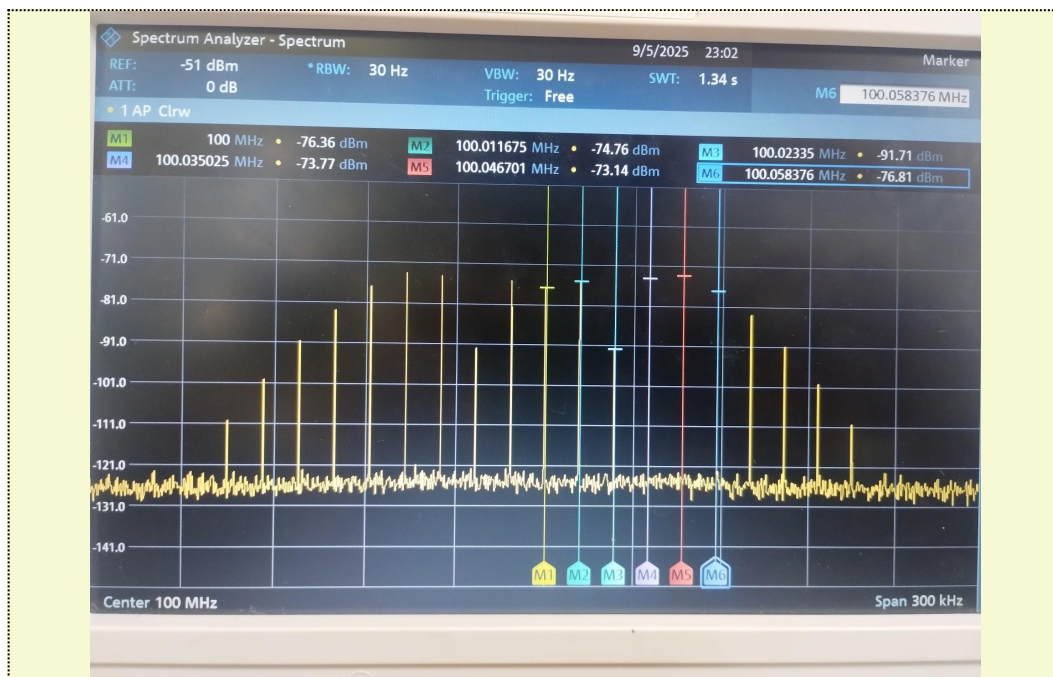
coeficiente Betha		3			
	potencia Armónico en dBm	Potencia Armónico mW	Coeficiente de Bessel practico	Coeficiente de Bessel teorico	
0	J0(B)	-73,87	4,10E-08	1,01E-04	-0,26
1	J1(B)	-74,08	3,91E-08	9,88E-05	0,339
2	j2(B)	-70,95	8,04E-08	1,42E-04	0,486
3	j3(B)	-74,89	3,24E-08	9,00E-05	0,309
4	j4(B)	-82,31	5,87E-09	3,83E-05	0,132
5	j5(B)	-92,19	6,04E-10	1,23E-05	0,043
6	j6(B)	-103,75	4,22E-11	3,25E-06	0,011
7	j7(B)	-115,67	2,71E-12	8,23E-07	0,003
8	j8(B)	0	1,00E+00	5,00E-01	0
9	j9(B)	0	1,00E+00	5,00E-01	0
Potencia total		4,00E+00	mW		

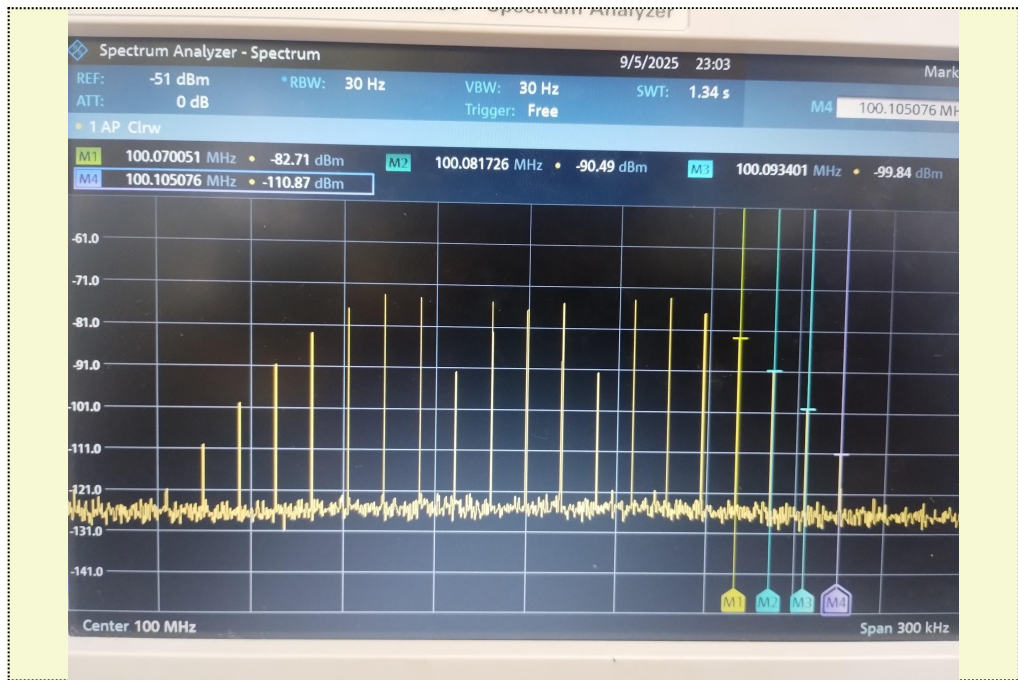






coeficiente Betha 5				
	potencia Armónico en dBm	Potencia Armónico mW	Coeficiente de Bessel practico	Coeficiente de Bessel teorico
0	J0(B)	-76,3	2,34E-08	2,63E-01
1	J1(B)	-74,58	3,48E-08	3,21E-01
2	j2(B)	-91,53	7,03E-10	4,56E-02
3	j3(B)	-73,62	4,35E-08	3,58E-01
4	j4(B)	-73,02	4,99E-08	3,84E-01
5	j5(B)	-76,56	2,21E-08	2,55E-01
6	j6(B)	-82,56	5,55E-09	1,28E-01
7	j7(B)	-90,36	9,20E-10	5,21E-02
8	j8(B)	-99,71	1,07E-10	1,78E-02
9	j9(B)	-110,08	9,82E-12	5,39E-03
Potencia total		3,39E-07	mW	





coeficiente Betha 15				
	potencia Armónico en dBm	Potencia Armónico mW	Coeficiente de Bessel practico	Coeficiente de Bessel teorico
0	J0(B)	-82,34	5,83E-09	1,94E-01
1	J1(B)	-78,82	1,31E-08	2,92E-01
2	j2(B)	-92,6	5,50E-10	5,97E-02
3	j3(B)	-79,28	1,18E-08	2,77E-01
4	j4(B)	-83,5	4,47E-09	1,70E-01
5	j5(B)	-82,7	5,37E-09	1,87E-01
6	j6(B)	-78,7	1,35E-08	2,96E-01
7	j7(B)	-94,26	3,75E-10	4,93E-02
8	j8(B)	-80,1	9,77E-09	2,52E-01
9	j9(B)	-78,15	1,53E-08	3,15E-01
Potencia total		1,54E-07	mW	



