

## Instrucciones Calculadora Op Amps

### 1. Módulos requeridos

Se requieren los siguientes módulos de Python:

- tkinter
- sympy
- numpy
- matplotlib
- pandas
- openpyxl

Si no se tiene un módulo, pero se tiene pip, se puede correr el comando:

**pip install módulo**

(reemplazar la palabra módulo por el módulo faltante).

### 2. Descargar los archivos

Se necesitan los archivos:

- CalculationsModule.py
- DatabaseConnection.py
- GraphicInterface.py
- opamp.xlsx
- OPAMPS.png

**Importante:** se deben descargar todos los archivos en la misma carpeta de destino.

### 3. Popular la base de datos

En el archivo opamp.xlsx colocar los datos experimentales de  $V_{in}$  y  $V_{out}$  obtenidos por medio del circuito y las resistencias utilizadas:

Ejemplo de datos correctos:

$V_{in}$	$V_{out}$	R	
1	-90	10	R1
2	-190	1000	R2
3	-295		
4	-401		
5	-501		
6	-600		
7	-702		
8	-804		
9	-904		
10	-990		
11	-1090		

Ejemplos de datos incorrectos:

Vin	Vout	R	
1	-90	10	R1
2	-190	1000	R2
3	-295		
4	-401		
5	-501		
6	-600		
7	-702		
8	-804		
9	-904		
10	-990		
11	-1090		
12			

Hay un voltaje de entrada sin una salida

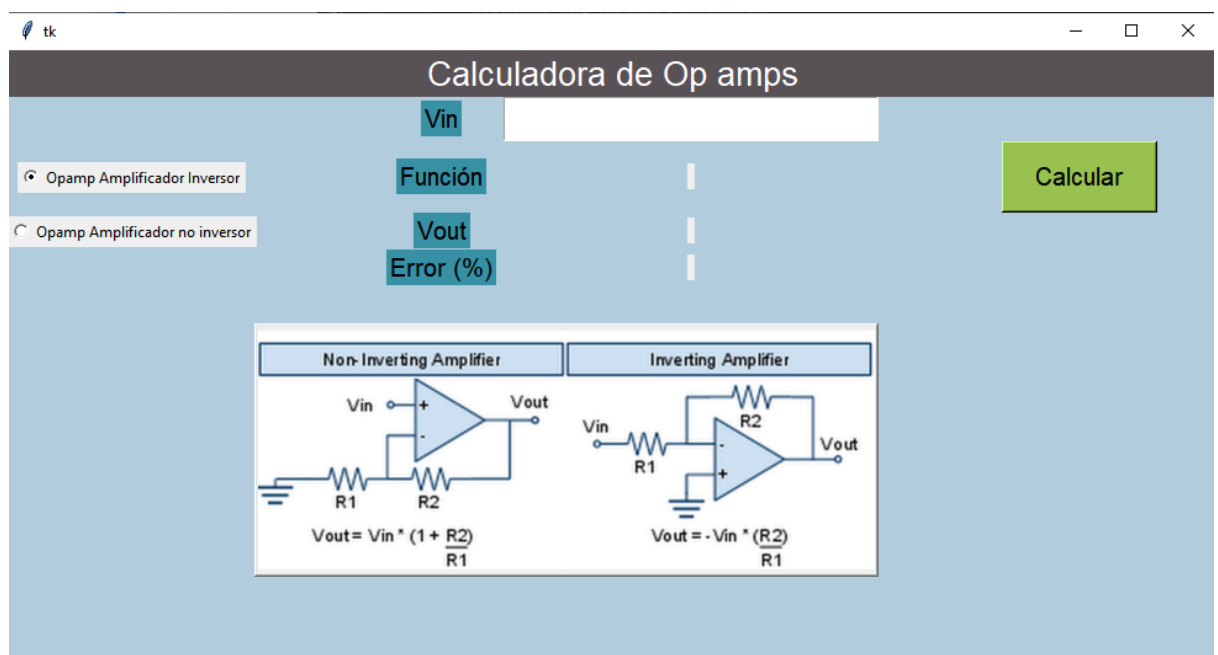
Vin	Vout	R	
1	-90	10	R1
2	-190	1000	R2
3	-295		
4	-401		
5	-501		
6	-600		
7	-702		
8	-804		
9	-904		
10	-990		
11	-1090		
	-1150		

Hay un voltaje de salida sin una entrada

Vin	Vout	R	
1	-90		R1
2	-190	1000	R2
3	-295		
4	-401		
5	-501		
6	-600		
7	-702		
8	-804		
9	-904		
10	-990		
11	-1090		

Falta una resistencia

#### 4. Correr el archivo GraphicInterface.py



En el lado izquierdo se puede seleccionar el tipo de circuito amplificador utilizado. También se puede introducir un voltaje de entrada para predecir el voltaje de salida según los datos experimentales en el Excel. Para calcular el circuito, se debe presionar el botón calcular:

### Calculadora de Op amps

Vin	<input type="text"/>
Función	$-100.3091 * V_{in} + 4.8545$
Vout	N.A.
Error (%)	N.A.

Resultados sin un voltaje de prueba

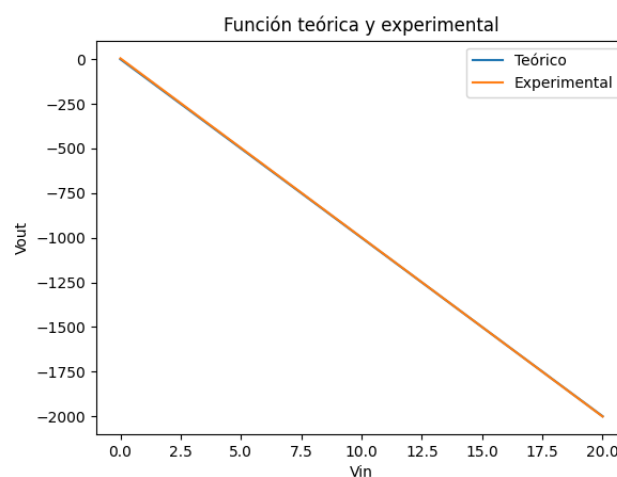
### Calculadora de Op amps

Vin	<input type="text" value="10.50"/>
Función	$-100.3091 * V_{in} + 4.8545$
Vout	-1048.39090909091
Error (%)	0.1535 %

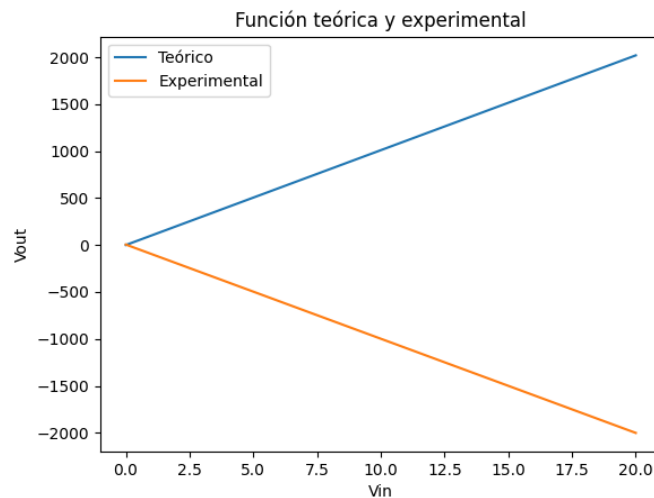
Resultados con un voltaje de prueba

## 5. Gráficas

Al correr el programa se obtendrá una gráfica del resultado del circuito teórico y experimental:



Ejemplo de un comportamiento teórico cercano al experimental



Ejemplo de un comportamiento teórico lejano al experimental

## 6. Impresión de trazadores

El programa también realiza un análisis por trazadores, pero su desempeño para esta aplicación no es ideal comparado con la regresión por mínimos cuadrados, por lo que no se incluyó en la interfaz gráfica. Sin embargo, si se quiere observar su resultado, el programa genera una impresión en consola:

```
Error mínimo cuadrado: 0.153481959366205 %
Error trazadores cúbicos: 42.2722020482206 %

Trazadores:
- 0.9186x^3 + 2.7559x^2 - 101.8373x + 10 [1, 2]
- 0.4069x^3 - 0.3147x^2 - 95.6961x + 5.9059 [2, 3]
 0.4049x^3 - 1.4796x^2 - 110.6249x + 39.2582 [3, 4]
 0.2064x^3 + 0.3423x^2 - 115.6709x + 42.9975 [4, 5]
- 0.1730x^3 + 0.5363x^2 - 89.1552x - 47.0047 [5, 6]
- 0.0243x^3 - 0.1328x^2 - 97.1832x - 6.8635 [6, 7]
 0.0507x^3 - 0.4954x^2 - 103.1332x + 26.8250 [7, 8]
 0.2491x^3 - 4.8982x^2 - 70.7907x - 51.7429 [8, 9]
- 0.0314x^3 + 13.2994x^2 - 330.1869x + 1013.3008 [9, 10]
13.1948x^3 - 435.4290x^2 + 4676.5238x - 17407.1586 [10, 11]
```