

# Experimento de Franck-Hertz (Fiz0311)

From Uv

## Contents

- 1 Experimento de Franck-Hertz
  - 1.1 Objetivo
  - 1.2 Materiales
  - 1.3 Introducción
  - 1.4 Teoría de la Experiencia
  - 1.5 Montaje Experimental y Procedimiento
  - 1.6 Análisis
- 2 Apéndice
  - 2.1 Fuente de poder *RAMP-60V*

## Experimento de Franck-Hertz

### Objetivo

La experiencia de Franck-Hertz tiene por objetivos verificar:

- Si es posible excitar átomos mediante bombardeo de electrones de baja energía.
- Si la energía transferida por los electrones a los átomos tiene siempre valores discretos.

### Materiales

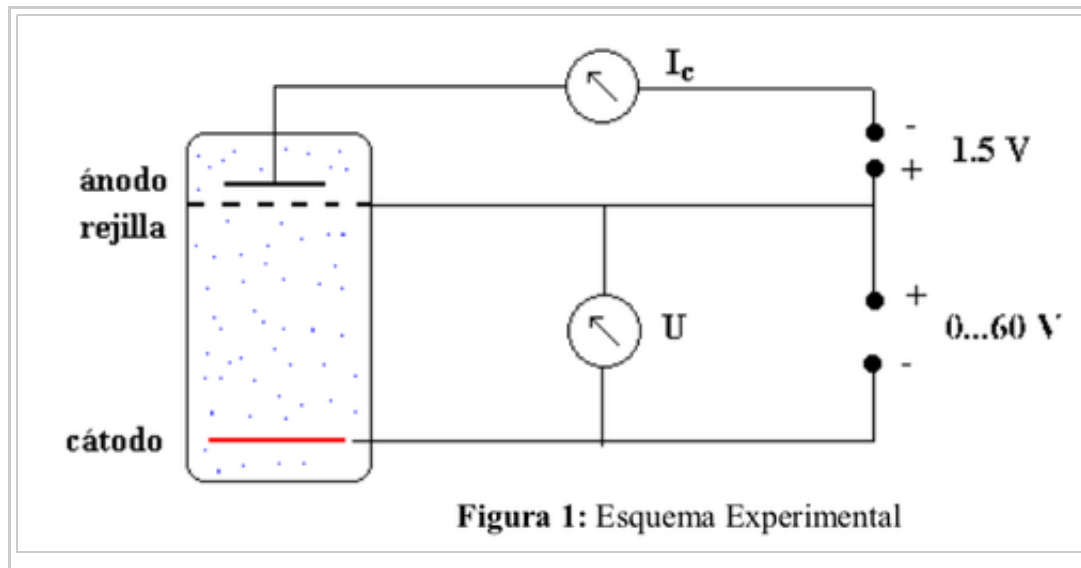
- Tubo de Franck-Hertz
- Fuente de voltaje
- Horno eléctrico tubular
- Amplificador lineal
- Multitester
- Termómetro de mercurio
- Conectores

## Introducción

Imaginemos un haz de electrones cuya energía pudiera determinarse, desplazándose entre los átomos de un gas de cierta densidad, como para asegurar la probabilidad de choques. Un dispositivo sensible para medir la corriente del haz después de los choques, nos permitiría detectar si algunos electrones han cedido su energía a los átomos del gas. Variando la energía de los electrones podríamos apreciar si a un determinado valor de energía los choques con los átomos no serían elásticos, habiendo entonces transferencia de energía. Esto se notaría por una disminución de la corriente del haz.

## Teoría de la Experiencia

Para realizar esta experiencia se necesita una fuente de electrones (filamento incandescente) y un dispositivo para transferir (acelerar) energía a dichos electrones en forma determinada. Un tríodo que contenga una gota de mercurio, reúne tales condiciones. Además tiene la ventaja que al calentar el tubo se puede variar la densidad de vapor para que el camino libre de los electrones sea pequeño comparado con la distancia entre el cátodo y el ánodo.



Los elementos están dispuestos acorde a la figura 1.

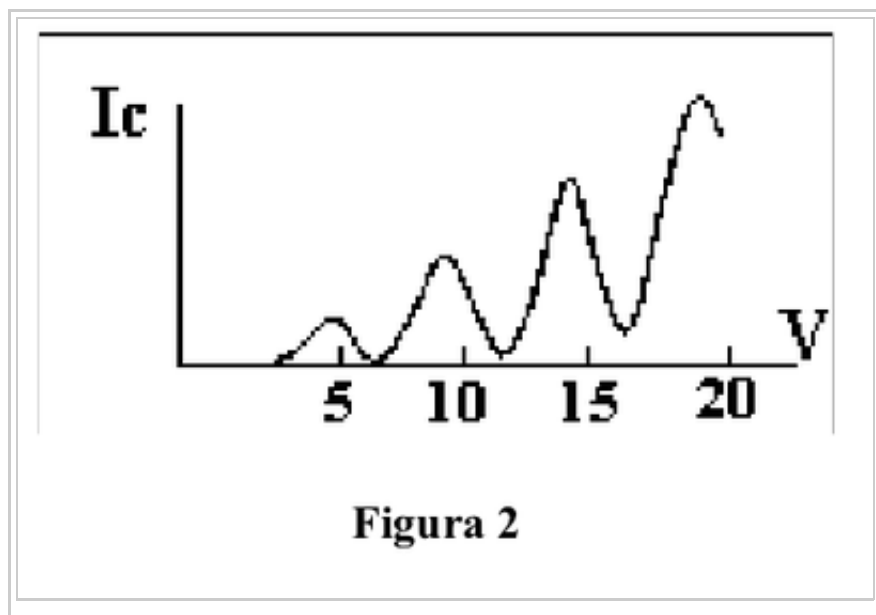
Entre la rejilla y el cátodo se aplica la tensión continua que permite determinar la energía transferida a los electrones según la relación:

$$eV = \frac{1}{2}mv^2$$

Algunos de los electrones siguen su curso y pueden alcanzar el ánodo si es que su energía es igual o mayor a  $1.5eV$ , ya que se mantiene un potencial de retardo (opositor) entre la rejilla y el ánodo (A). El potencial de la rejilla respecto del ánodo se deja flotante y debería ser cercano a los  $1.5V$  que se indican en la figura. Los electrones que llegan al ánodo dan origen a una corriente que es medida durante el experimento.

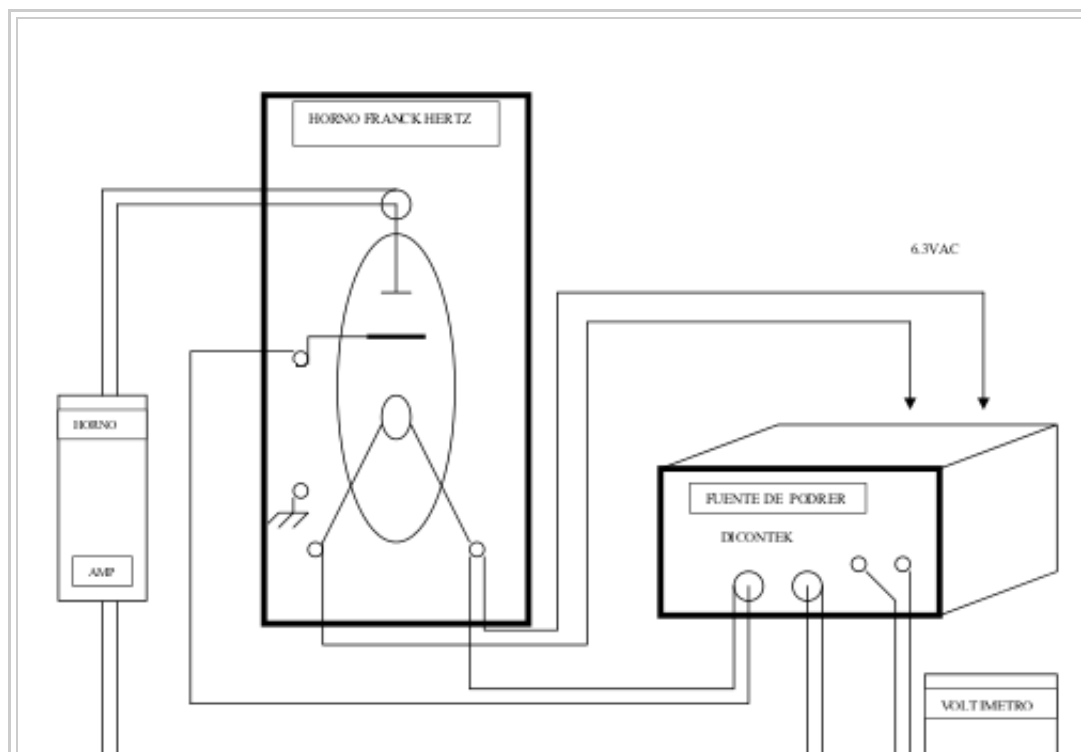
Mientras el potencial de aceleración  $V$  es pequeño los electrones tienen choque elásticos con los átomos del vapor de  $Hg$ , pero si  $V$  es aumentado hasta un cierto valor  $V_1$  tal que la energía cinética del electrón provoque un choque inelástico con el átomo de  $Hg$ , éste absorberá dicha energía, el electrón no llegará al ánodo y se producirá una caída de corriente. Si se sigue aumentando  $V$ , el electrón después del choque es acelerado nuevamente, por lo que llegará al ánodo con cierta energía, y aumentará la corriente. De éste modo es posible observar varias caídas de la corriente, que corresponderán a igual número de choques inelásticos con transferencia de energía al gas de  $Hg$ , como se ilustra en la figura 2.

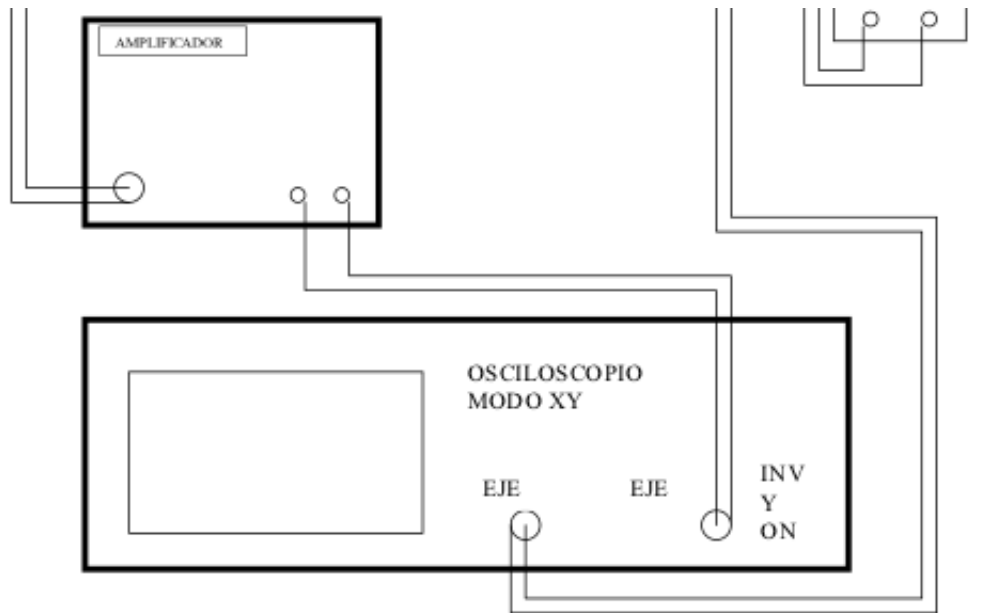
Simulación en la página <http://phys.educ.ksu.edu/vqm/html/FranckHertz.html>



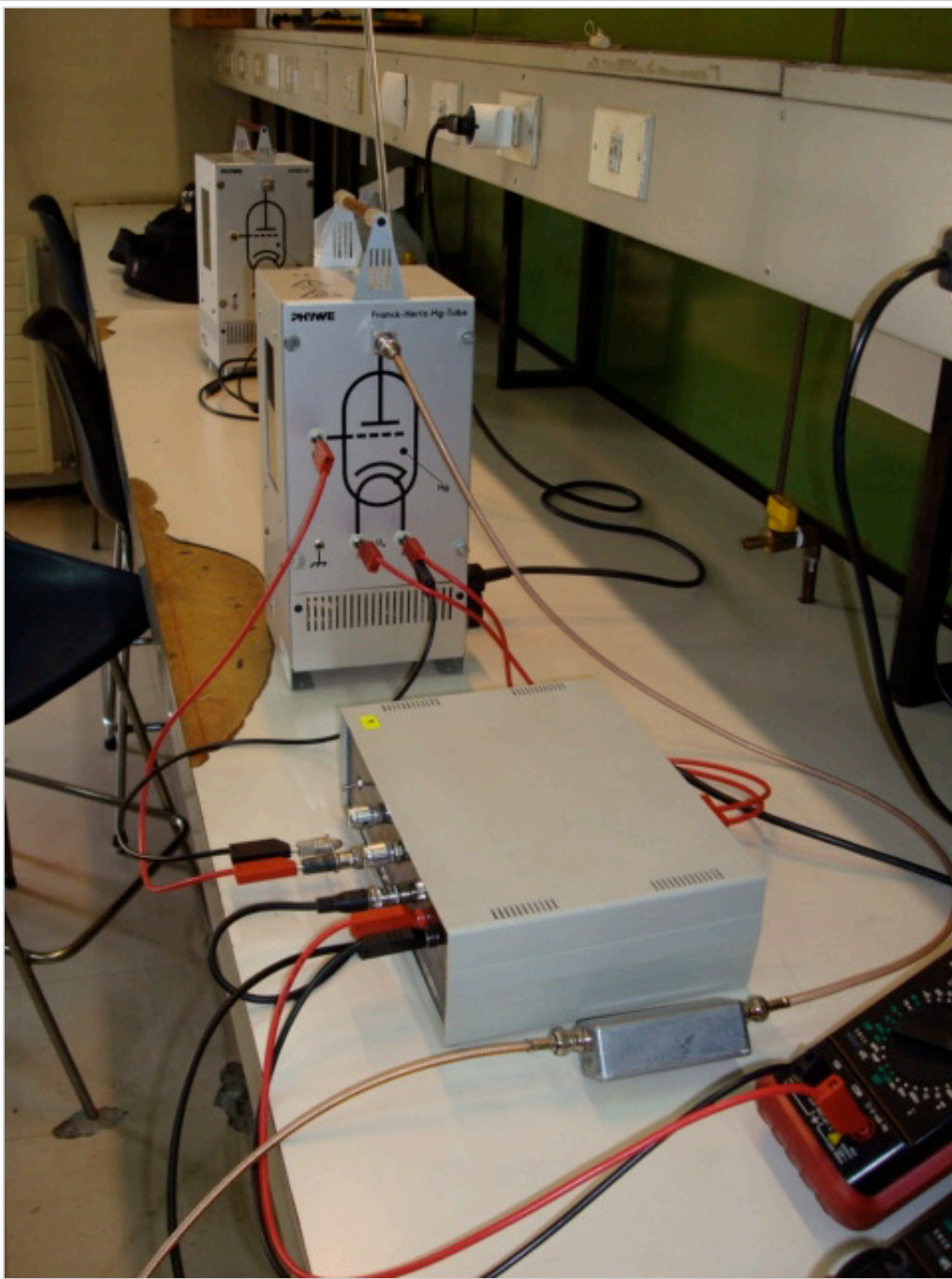
## Montaje Experimental y Procedimiento

Conecte los instrumentos como se indica en la figura.





Conexiones de las componentes del montaje



Conexión del horno a la fuente de poder.

Es importante que el termómetro que se inserta en el horno de Franck-Hertz quede aproximadamente a la mitad del tubo, esto debido a que las temperaturas varían demasiado de acuerdo a donde se ubique el termómetro. Además de utilizar el cable coaxial de alta temperatura para conectar al horno de Franck-Hertz.

Una vez realizadas las conexiones encienda el horno moviendo la perilla hasta la posición 4. Luego de esperar alrededor de 10 minutos para que el sistema se estabilice, mida la temperatura.

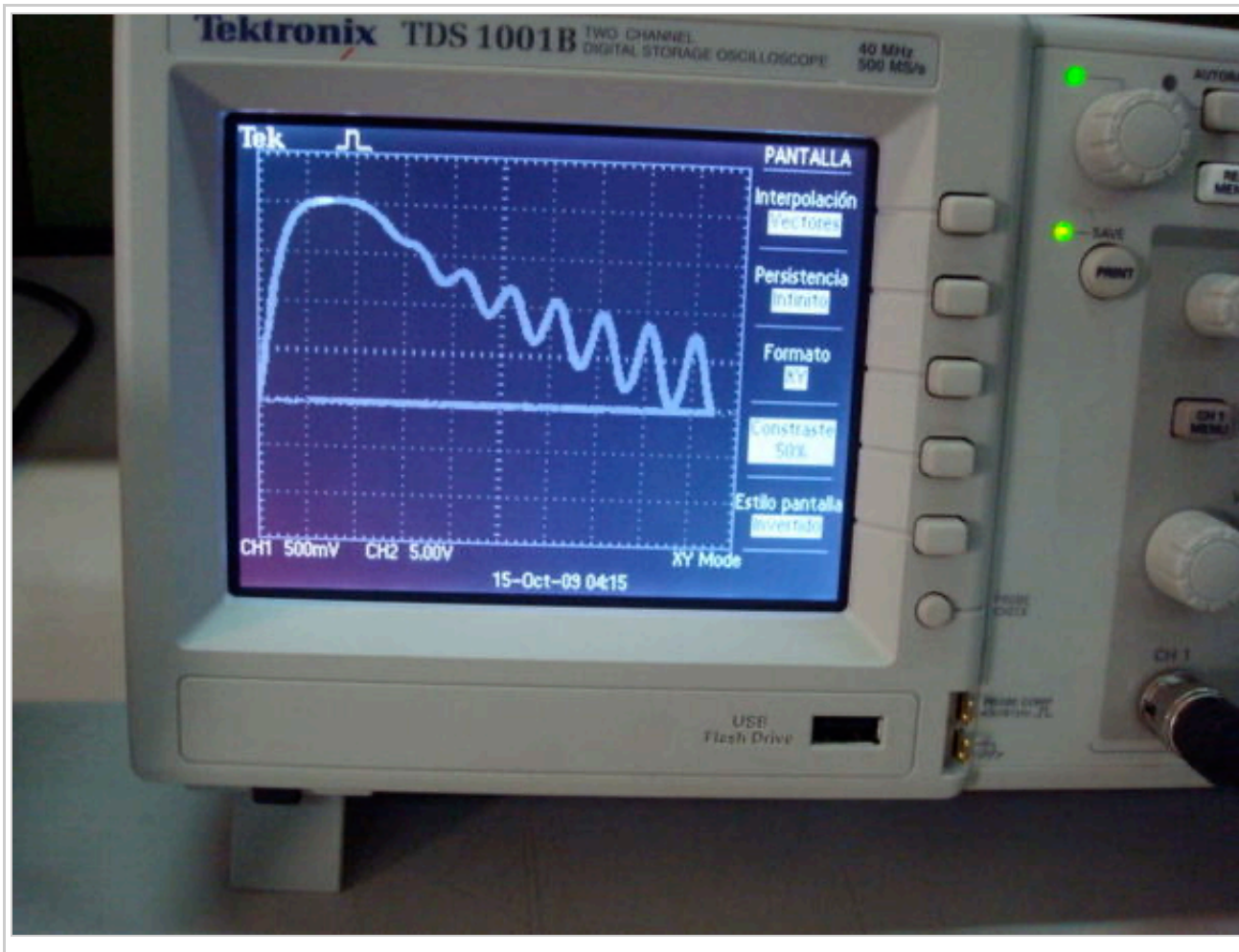
Encienda el osciloscopio, la fuente y el amplificador lineal. En este último utilice el valor de impedancia de  $10^{13} \Omega$  y amplificación 0. Corrija el cero si es necesario (en el amplificador lineal). Luego eleve la tensión en la fuente de voltaje hasta un valor de 40V.

Ahora, en la fuente cambie de modo *manual* a modo *barrido* y busque la curva de corriente en el osciloscopio. Mueva las perillas del osciloscopio del Ch1 y Ch2 para ver qué pasa. Cambie también de modos, Y(t) y XY y dese cuenta los cambios.

Ahora, utilizando el modo XY y cambiando la persistencia a "Infinito", baje la temperatura del horno moviendo la perilla a la posición 5. Luego de 10 minutos mida nuevamente la temperatura. ¿Hay algún cambio?, explique.

Ajuste bien la señal en el osciloscopio con tal de ver claramente los peaks, no olvide anotar la calibración de los cuadrados del osciloscopio. Luego de esto, usted deberá ver una señal como la que se muestra en la figura

En caso de que no se vea la señal esperada, vaya subiendo la temperatura lentamente y estudie el comportamiento.



## Análisis

- A partir del gráfico  $V$  versus  $I$ . ¿Qué representa físicamente la curva obtenida? Explique.
- ¿Qué importancia representa la tensión en la rejilla?
- ¿Qué valor promedio de tensión en la rejilla utiliza Ud. en la experiencia?, ¿Qué sucedería si dicho valor resultara menor al esperado?

- Compare los resultados obtenidos en el gráfico  $V$  versus  $I$ , con la Teoría de Bohr.
- Proponga un método para verificar los resultados de los valores de energía obtenidos en éste experimento.
- En este caso se utiliza gas de mercurio, ¿Se puede utilizar otro gas?, explique.

## Apéndice

### Fuente de poder *RAMP-60V*

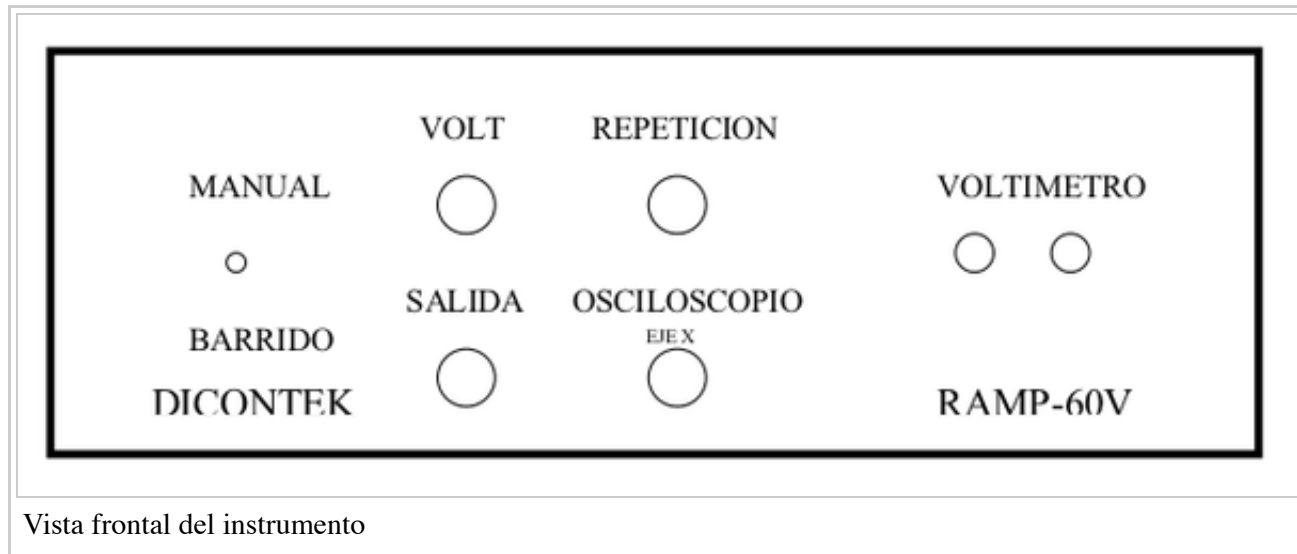
Es una fuente de poder de 0-60volts, que consta con dos modos de operación, modo manual y modo de barrido.

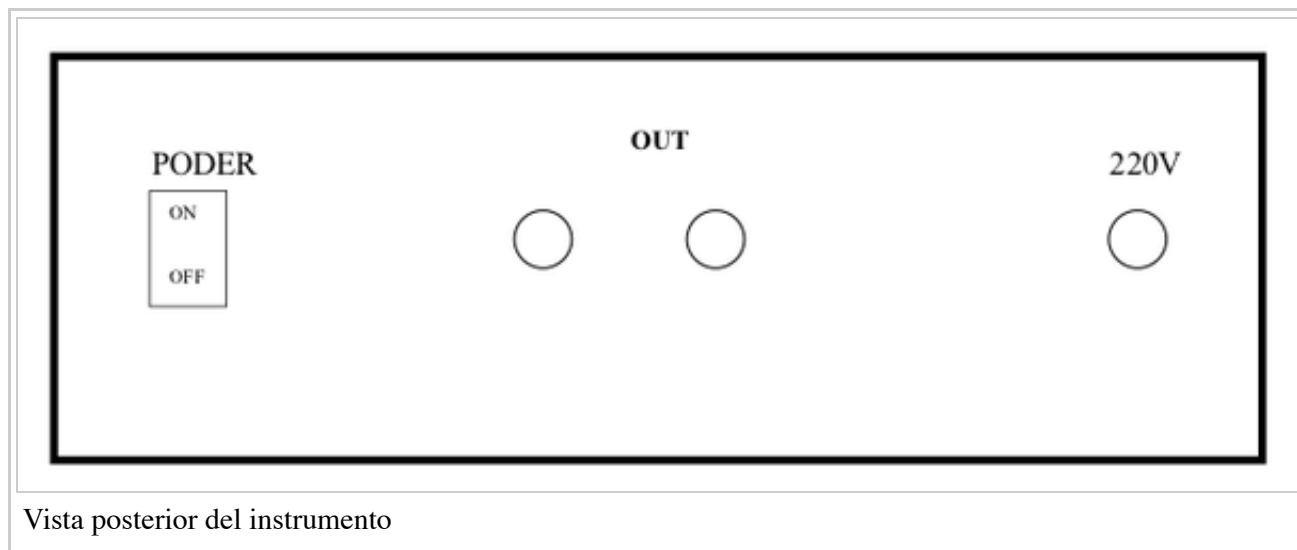
- **Modo manual** se puede ajustar el voltaje desde **0** hasta **60V** dc. Con la perilla rotulada VOLTS.

- **Modo barrido** genera una rampa con amplitud variable desde 0 hasta el voltaje máximo fijado por la perilla rotulada VOLTS. El periodo de la rampa es de **0,1Hz** que se le puede dar un ajuste fino, mediante la perilla rotulada REPETICIÓN.

El instrumento consta de tres salidas, la primera rotulada SALIDA, la segunda rotulada VOLTIMETRO que permite medir la SALIDA con un voltmetro externo y la ultima a rotulada OSCILOSCOPIO EJE **X**, **atenuada por un factor 10 respecto a la de SALIDA.**

En la parte posterior del equipo se puede encontrar una salida auxiliar de **6.3V** ac. con corriente máxima permitida de **500mA**.





**Nota:** El BNC rotulado SALIDA y el BNC rotulado OSCILOSCOPIO no pueden conectarse entre sí de ninguna forma. Sus comunes deben estar aislados siempre.

Retrieved from "[http://srv2.fis.puc.cl/mediawiki/index.php?title=Experimento\\_de\\_Franck-Hertz\\_\(Fiz0311\)&oldid=1913](http://srv2.fis.puc.cl/mediawiki/index.php?title=Experimento_de_Franck-Hertz_(Fiz0311)&oldid=1913)"

- 
- This page was last modified on 23 October 2014, at 09:33.