

PRACTICA 5: Fuentes de Alimentación

En la siguiente práctica vamos a diseñar una fuente de alimentación que proporcione de manera constante 15 voltios a la salida.

La primera etapa consistirá en un transformador el cual reducirá el voltaje de entrada de 220 a 18 voltios eficaces gracias a una relación de espiras aproximada de 12:1. Esta etapa viene ya incorporada en la fuente del laboratorio ya que podemos conectarnos directamente al bobinado de salida.

Posteriormente rectificaremos la entrada con un puente de diodos el cual convertirá nuestra señal de una senoide a una señal rectificada a onda completa. Esta señal no es estable por lo que para tratarla comenzaremos eliminando su rizado mediante un condensador de una capacidad bastante elevada. Pese a esto la señal aun no será perfectamente continua, faltaría añadir un regulador a la salida. En este caso usaremos el LM7815 que da 15V constantes a la salida. Para que el regulador pueda trabajar correctamente hará falta que le entre un valor de voltaje mínimo el cual tiene que ser ligeramente mayor al de salida. Esta diferencia es la que recibe el nombre de *Vdropout*. Adicionalmente añadiremos dos condensadores uno antes y uno después del regulador para eliminar ruido de alta frecuencia.

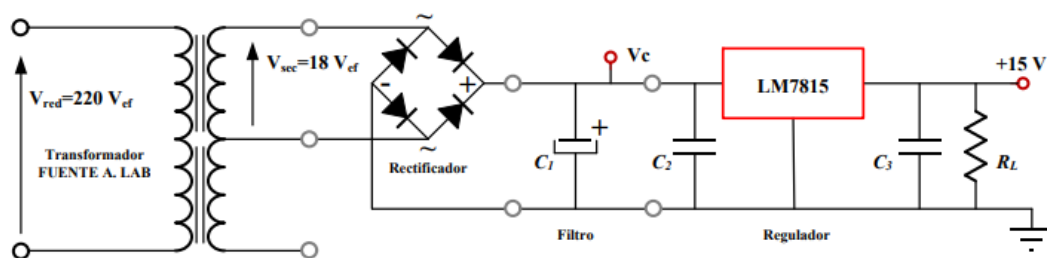
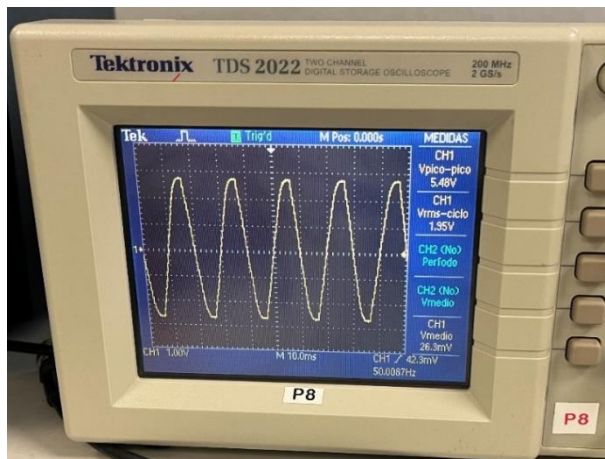


Figura 5.2 Fuente de alimentación de 15 V diferenciando cada etapa

Para el desarrollo de la práctica empezaremos colocando la resistencia de carga justo después del condensador es decir no añadiremos aun el regulador. Una vez medido el rizado y las formas de onda colocaremos el regulador para observar su salida. Para los 2 montajes con y sin regulador variaremos el condensador de rizado y la resistencia de carga para observar los cambios.

Desarrollo Práctico

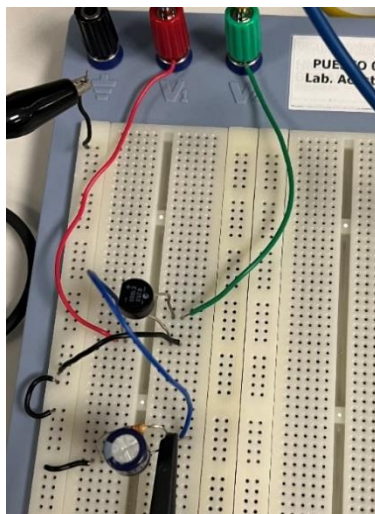
Comenzamos conectándonos al bobinado de salida del transformador y midiendo con la sonda para visualizar en el osciloscopio que obtenemos los 18 voltios eficaces que deberíamos. La medida se realiza con la sonda en una atenuación de x10 para poder visualizar correctamente la señal en el osciloscopio. Podemos observar el resultado en la siguiente imagen.



El valor de salida pico-pico que obtenemos es de 5.48v es decir 2,74v de pico. Multiplicando x10 considerando la sonda y calculado el valor eficaz dividiendo entre el factor raíz de 2 obtenemos un voltaje de 19.37 V eficaces lo cual está cerca de los 18 teóricos que debería dar la fuente.

Una vez realizada esta medida pasamos a poner ya la sonda en x1 y montamos el circuito con el puente de diodos justo tras el bobinado del secundario. Añadimos también el condensador de rizado.

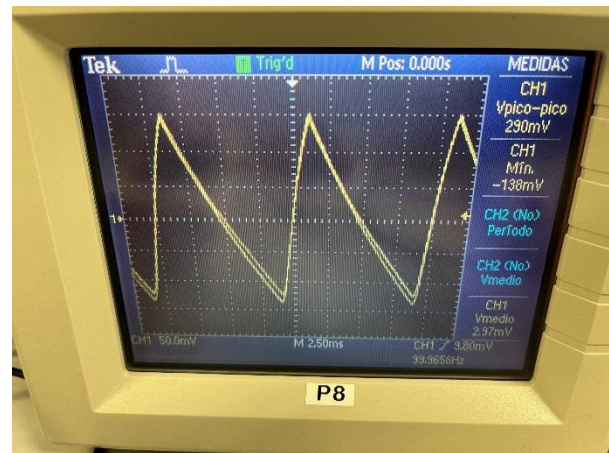
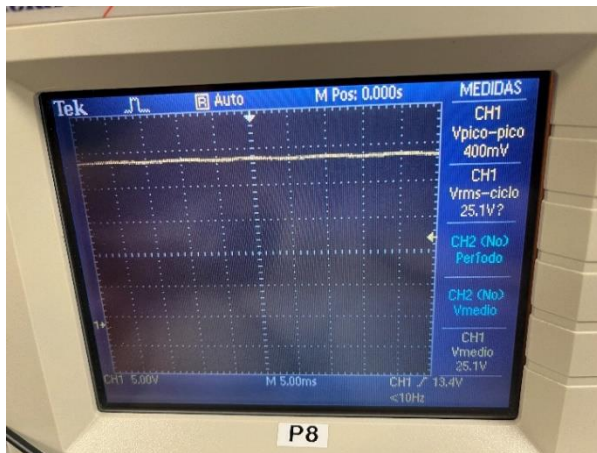
Este montaje lo realizaremos con 2 distintas resistencias, de 330Ω y 3300Ω además de dos condensadores, $220\mu\text{F}$ y $33\mu\text{F}$. A continuación, observamos algunos de sus montajes y sus salidas, haciendo zoom en el rizado que presenta cada combinación.



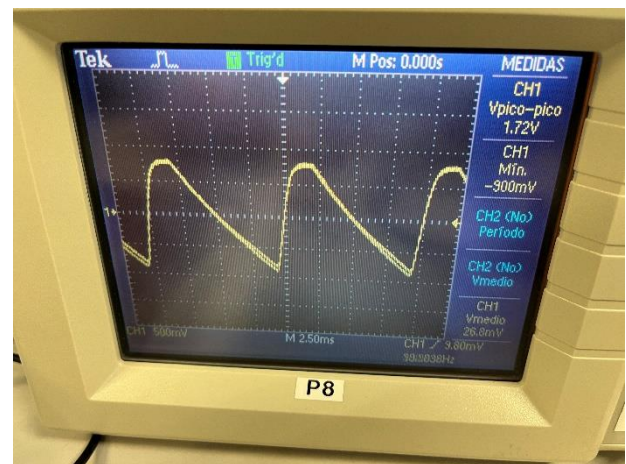
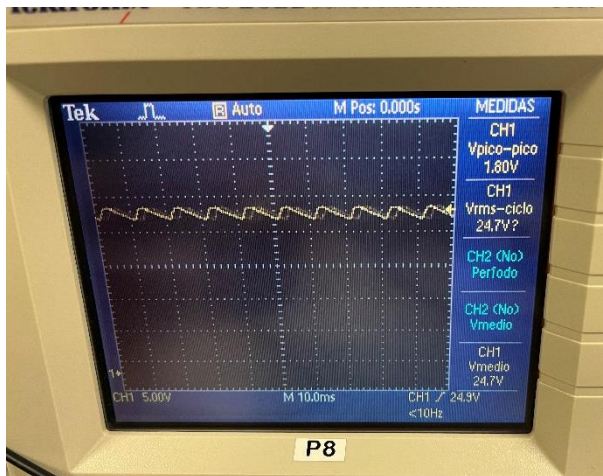
A la izquierda observamos el montaje para el condensador de $220\mu\text{F}$ y $3,3\text{k}\Omega$.

A continuación observaremos la salida del circuito por el osciloscopio para las distintas combinaciones de resistencias y condensadores. Para hacer zoom en el rizado usaremos acoplo AC y para visualizar la señal de manera mas global y ver su valor medio usaremos acoplo DC.

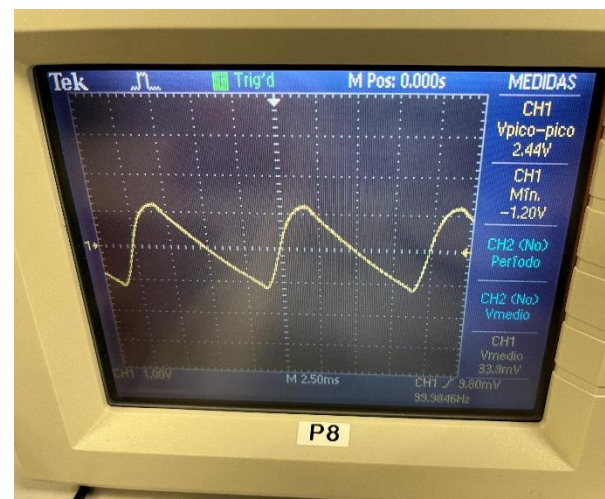
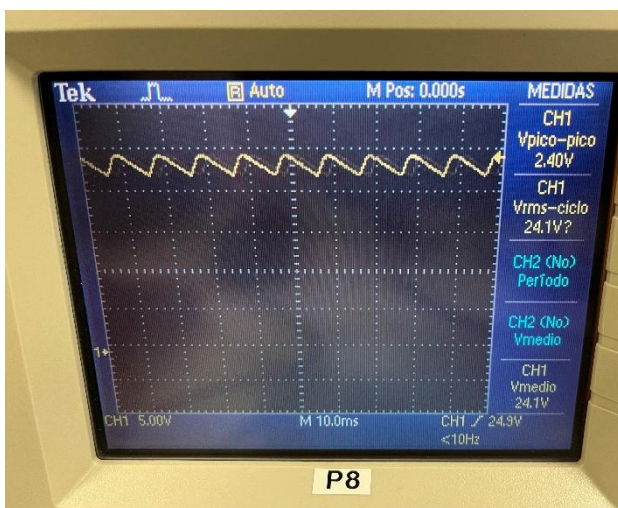
Figura 1: Montaje con $3,3\text{k}\Omega$ y $220\mu\text{F}$



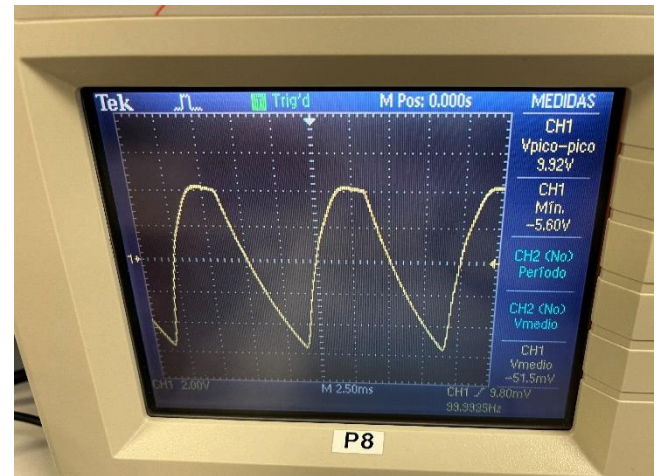
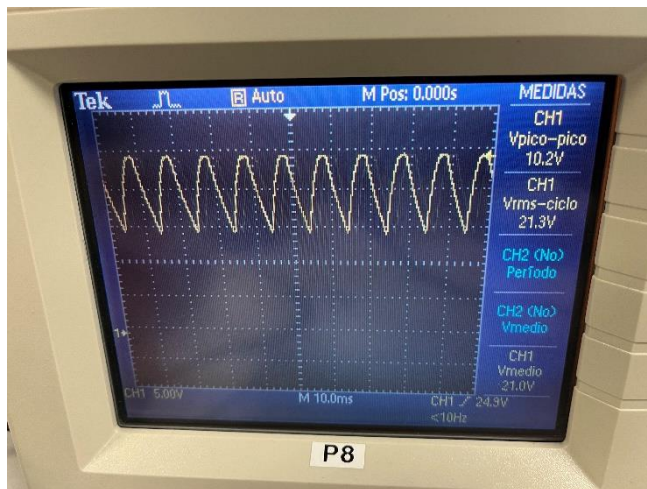
Figuras 2 y 3: $3,3k\Omega$ y $220\mu F$



Figuras 4 y 5: $3,3k\Omega$ y $33\mu F$



Figuras 6 y 7: 330Ω y $220\mu F$

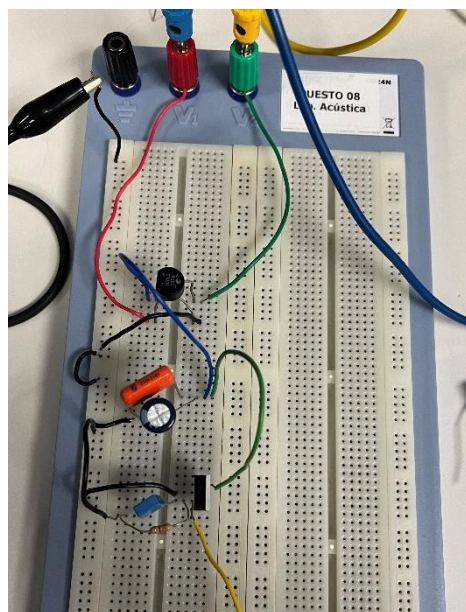


Figuras 8 y 9: $330\ \Omega$ y $33\mu\text{F}$

Como podemos observar obtenemos la máxima distorsión (unos 10 Vpp) para la combinación de menor capacidad y menor corriente lo cual tiene sentido ya que es cuando el condensador menos estabiliza el rizado y cuando mayor corriente pasa por el regulador.

Lo contrario pasa para el caso opuesto, el condensador de mayor capacidad y la resistencia más grande es cuando apenas percibimos el rizado que es del orden de mV.

Continuamos añadiendo el regulador a la salida y junto a él un condensador antes y después de éste para filtrar el ruido de alta señal, el de la entrada de valor $330\ \text{nF}$ y a la salida de $100\ \text{nF}$. Observamos el montaje en la figura inferior.



Con este circuito ya montado pasaremos a poner a prueba el funcionamiento del regulador con las combinaciones de resistencias y capacidades usadas anteriormente. Como el regulador necesita un voltaje mínimo a la entrada para funcionar correctamente en los casos donde el rizado no nos permita cumplir con esto podríamos ver como la señal a la salida pierde la estabilidad y pasa a distorsionarse.

Figura 10: Montaje con $3,3\text{k}\Omega$ y $220\mu\text{F}$ y regulador LM7815

Ahora pasamos a observar la salida del regulador en el osciloscopio para ver si da los 15 voltios estables que marca el fabricante.

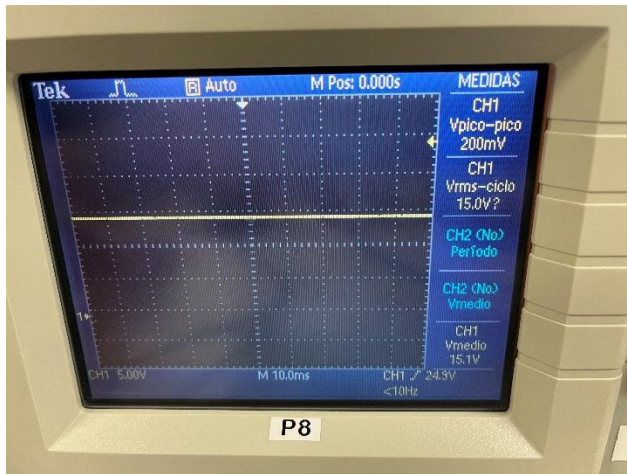
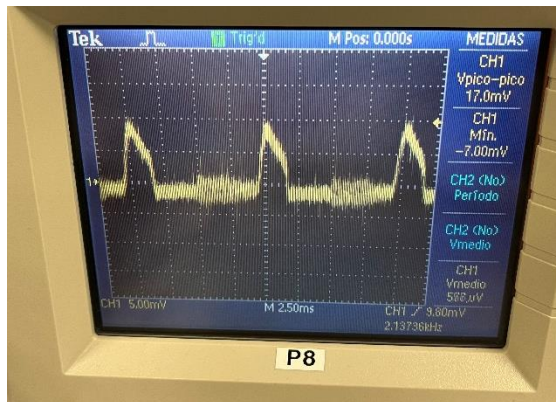


Figura 11: Salida regulador para todos los componentes

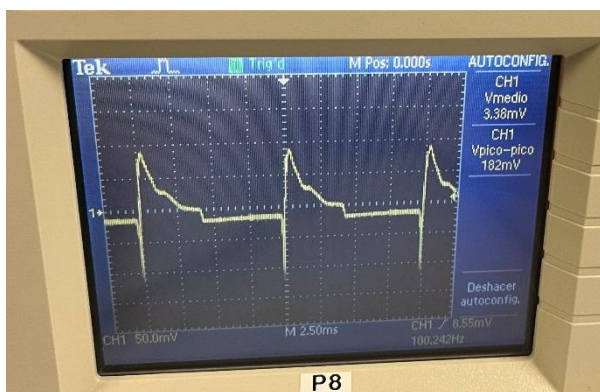
Podemos ver la salida del regulador como tenemos 15 voltios perfectamente estables sin rizado apreciable. Obtuvimos este resultado para todas las combinaciones de componentes.

Realizando zoom en la señal para apreciar el sutil rizado podemos ver como el rizado es prácticamente inexistente en la siguiente imagen (Figura 12). Solo introducimos dos fotos ya que todos menos el peor caso daban prácticamente el mismo resultado.



Sin embargo, no esperábamos obtener estos resultados tan buenos para el caso de la resistencia de 330Ω y el condensador de $33\mu\text{F}$ donde de primeras observábamos también los 15 voltios constantes a la salida por lo que decidimos hacer zoom en su rizado a ver si cambiaba algo respecto al resto de combinaciones (Figura 13).

Figura 12: Salida regulador con zoom menos para el caso de 330Ω y $33\mu\text{F}$



En la imagen a nuestra izquierda observamos el zoom hecho para esos valores y si que podemos observar un valor mayor, pero nada significativo.

Figura 13: Salida regulador con zoom para el caso de 330Ω y $33\mu\text{F}$

Conclusiones

En esta práctica hemos podido observar como funciona una fuente de alimentación desde la rectificación hasta la estabilización de la señal. Hemos observado las formas de onda que esperábamos, es decir peores prestaciones de rizado para los casos de más corriente y condensador de menor capacidad, excepto para la última parte de la práctica. Ahí esperábamos que el regulador no fuera a funcionar correctamente para el peor caso (330Ω y $33\mu\text{F}$) ya que haciendo los cálculos aproximados obteníamos que no se iba a cumplir el *Vdropout* mínimo en todo momento. Sin embargo, el resultado ha sido prácticamente el mismo, salida a 15 voltios constantes, aunque con un rizado ligeramente mayor. Hemos concluido que esto se puede haber debido a la tolerancia del condensador de rizado o del mismo regulador.