



**UNSE**

Universidad Nacional  
de Santiago del Estero



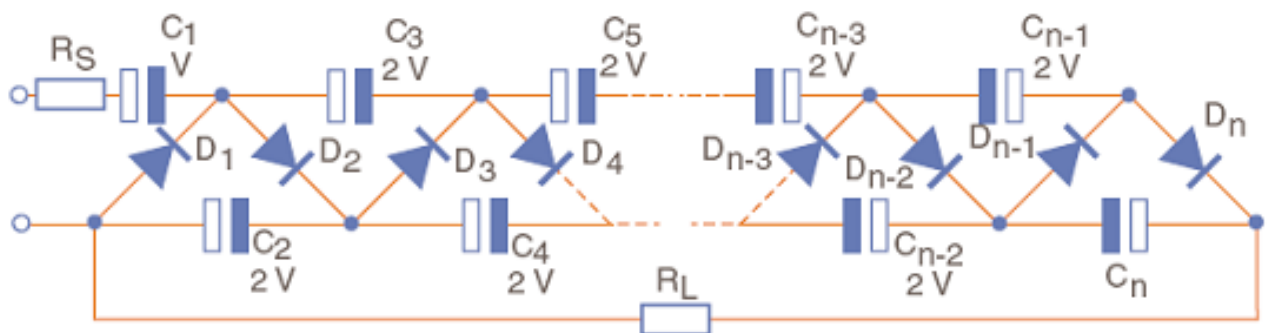
Facultad de Ciencias  
Exactas y Tecnológicas

*Santiago del Estero, 9 de mayo del 2025*

*Ingeniería eléctrica*

## ***TP N° 2: Duplicador y quintuplicador de tensión con diodos***

### ***Electronica II***



### **DOCENTES:**

- Ing. Mario Gomez
- Ing. Lucas Moscatelli

### **ALUMNO**

- Chevauchey Clément

## ÍNDICE

Objetivos	3
Introducción	3
Materiales usados	3
Desarrollo	4
Datos y cálculos	6
Conclusion	7
Anexo	8
Referencias	8

## **Objetivos**

- Realizar un duplicador y quintuplicador de tensión con diodos rectificadores, y analizar su comportamiento con una resistencia de carga.

## **Introducción**

### **Circuitos multiplicadores de tensión**

Los circuitos multiplicadores de tensión, tales como duplicadores y quintuplicadores, permiten obtener tensiones de salida mayores que la tensión de entrada sin necesidad de recurrir a transformadores elevadores. Este tipo de circuitos es muy útil en aplicaciones donde se necesita una **alta tensión de corriente continua** a partir de una **fuentes alterna limitada**, como en equipos electrónicos de bajo consumo, flashes de cámaras etc.

El funcionamiento de estos multiplicadores se basa en el principio de rectificación de corriente alterna y el almacenamiento de energía mediante capacitores, controlado por el direccionamiento de corriente que permiten los diodos.

En este trabajo se construyeron y analizaron experimentalmente un **duplicador** y un **quintuplicador** de tensión utilizando **diodos rectificadores**.

## **Materiales usados**

- |  |  |
|--|--|
| ● Transformador <ul style="list-style-type: none"><li>○ Voltaje de entrada: 230V VAC</li><li>○ Voltaje de salida: (12 + 12) VAC</li><li>○ Corriente de salida: 1 A</li></ul> | ● Diodos rectificadores <ul style="list-style-type: none"><li>○ 1N4007</li></ul>                     |
| ● Osciloscopio Rigol DS1052t <ul style="list-style-type: none"><li>○ 2 canales</li><li>○ 50 MHz</li></ul>  | ● Capacitores: <ul style="list-style-type: none"><li>○ 1μF / 50V</li></ul>                           |
| ● Protoboard   | ● Resistencias: <ul style="list-style-type: none"><li>○ 100KΩ / 0,25W</li><li>○ 1KΩ / 1,2W</li></ul> |

## Desarrollo

### Duplicador de tension

Durante el laboratorio, se utilizó únicamente una mitad del transformador (12 V AC entre una de las salidas y el neutro). A partir de esta señal se construyó un circuito duplicador de tensión con dos diodos 1N4007 y dos capacitores de  $1\ \mu\text{F} / 50\ \text{V}$ .

El circuito se montó en protoboard, conectando los diodos de forma tal que uno conduzca durante el semiciclo positivo de la señal y el otro durante el negativo. El primer capacitor se ubicó entre el nodo de entrada y masa, y el segundo capacitor entre el nodo intermedio (entre los diodos) y la salida del circuito.

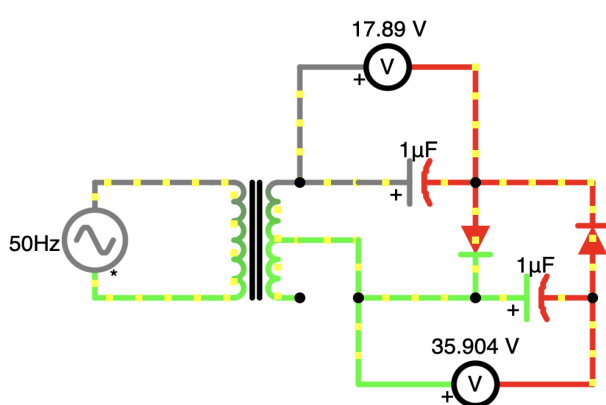
En esta etapa se realizaron mediciones para observar el comportamiento de carga de los capacitores:

- Entre el positivo del variac y la entrada del primer diodo (*Imagen 1, Gráfica 0*).
- Entre el neutro del variac y la entrada del segundo diodo (*Imagen 1, Gráfica 1*).

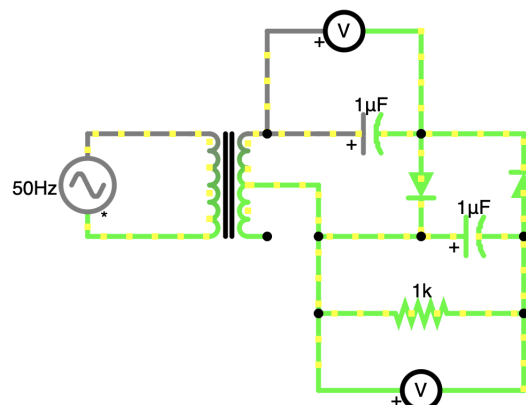
Estas mediciones se usaron para observar cómo la señal alterna se rectifica y carga el primer capacitor.

Posteriormente, para evaluar el comportamiento del circuito con carga, se conectó en paralelo con la salida del doblador una resistencia R1, de  $100\ \Omega / 0,25\ \text{W}$  (características previamente calculadas).

Se midió la tensión en los bornes de esta resistencia, verificando la caída de tensión provocada por el consumo de corriente, y la estabilización de la salida (*Imagen 2, Gráfica 2*).



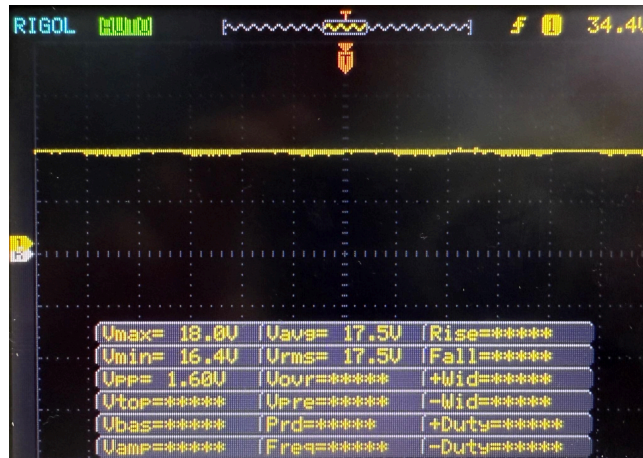
*Imagen 1<sup>1</sup>*



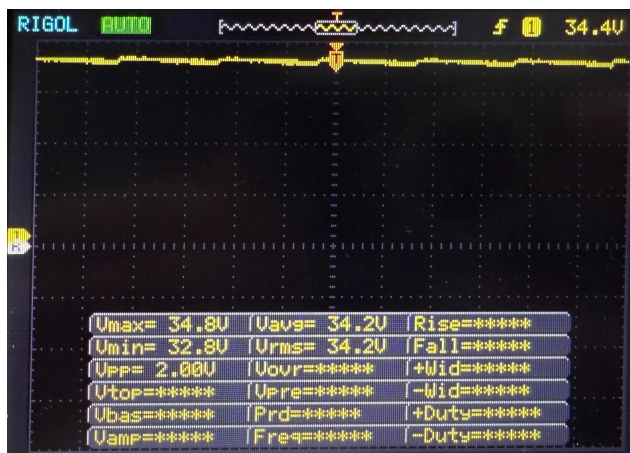
*Imagen 2<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> Paul Falstad. (2025, April 26). *Circuits builder*. Falstad. <https://www.falstad.com/>

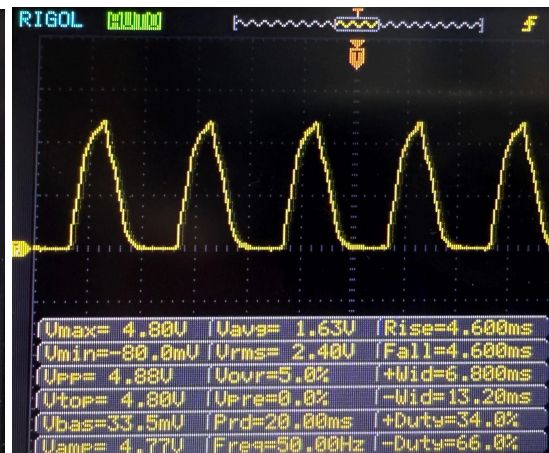
<sup>2</sup> Paul Falstad. (2025, April 26). *Circuits builder*. Falstad. <https://www.falstad.com/>



Gráfica 0



Gráfica 1



Gráfica 2

## Quintuplicador de tension

Para armar el quintuplicador, se partió del circuito duplicador y se fueron agregando nuevos diodos y capacitores de características iguales a los anteriores.

Cada nuevo diodo se conectó en la misma orientación de corriente que los anteriores, permitiendo el flujo de corriente en el mismo sentido, y el capacitor se colocó en paralelo con el capacitor anterior, formando una estructura en cascada.

En total se utilizaron cinco diodos y cinco capacitores, configurados en serie de manera alternada para ir sumando la tensión de cada etapa (*Imagen 3*).

Una vez armado el circuito completo, se midió la tensión en la entrada del quinto diodo (respecto del neutro), para analizar cómo se suman las tensiones (Gráfica 3).

Finalmente, para observar el comportamiento con carga, se conectó una resistencia **R2** de 100 kΩ / 0,25 W (características previamente calculadas) en paralelo con la salida del circuito. Se midió la tensión a través de dicha resistencia, registrando la caída de tensión del multiplicador (Imagen 4, Gráfica 4).

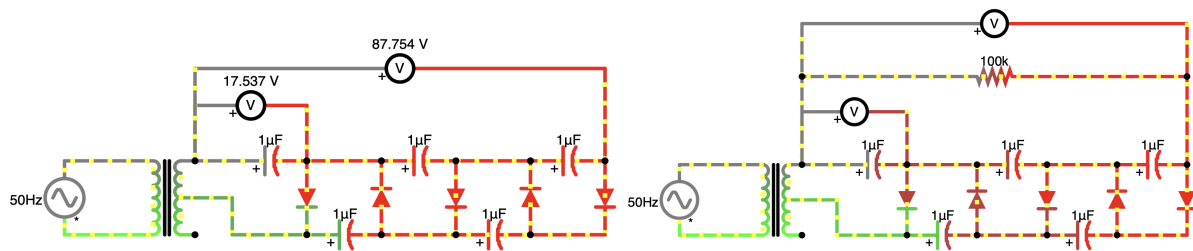
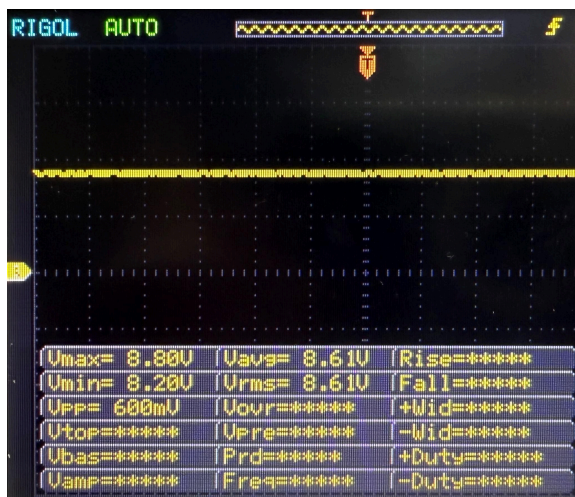
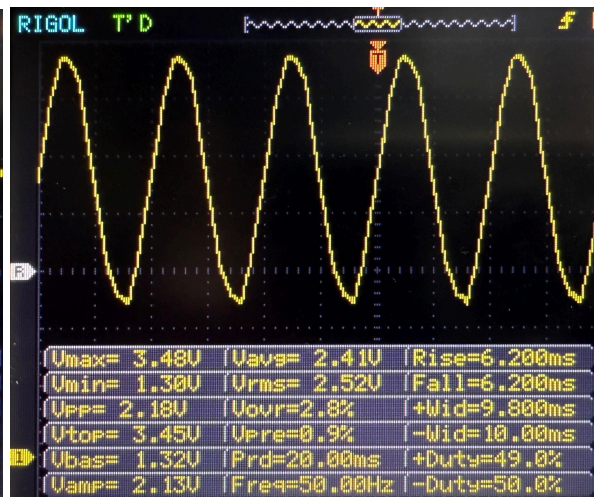


Imagen 3<sup>3</sup>

Imagen 4<sup>4</sup>



Gráfica 3



Gráfica 4

### Datos y cálculos

Calculo de **R1**: Se busca usar una resistencia **1KΩ / 1,2W**

$$E_{R1} = 34,3V \rightarrow P_{max} = \frac{(34,3V)^2}{1000} = 1,17W \quad \checkmark \text{ Si se puede usar en nuestro circuito}$$

Calculo de **R2**: Se busca usar una resistencia **1KΩ / 1,2W**

$$E_{R2} = 88V \rightarrow P_{max} = \frac{(88V)^2}{1000} = 7,744W \quad \times \text{ No se puede usar en nuestro circuito}$$

<sup>3</sup> Paul Falstad. (2025, April 26). *Circuits builder*. Falstad. <https://www.falstad.com/>

<sup>4</sup> Paul Falstad. (2025, April 26). *Circuits builder*. Falstad. <https://www.falstad.com/>

Se decide calcular con una de **100K $\Omega$  / 0,25W**

$$E_{R2} = 88V \rightarrow P_{max} = \frac{(88V)^2}{100000} = 0,077 W \quad \checkmark \text{ Si se puede usar en nuestro circuito}$$

### **Conclusion**

A través de este trabajo práctico se logró construir, medir y analizar el comportamiento de circuitos multiplicadores de tensión (específicamente un duplicador y un quintuplicador) utilizando diodos rectificadores y capacitores sobre protoboard.

Se comprobó que, mediante la carga secuencial de los capacitores en cada semiciclo de la señal alterna, es posible obtener una tensión de salida continua mayor que la tensión de entrada.

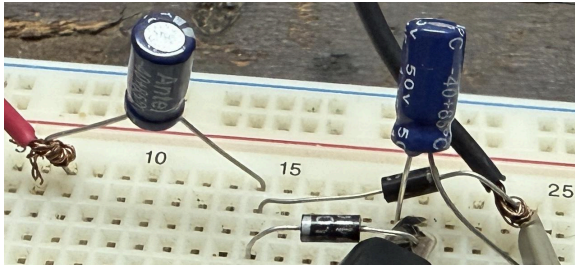
En el caso del duplicador, se obtuvo una tensión de salida cercana al doble del valor pico de la entrada en vacío. Al conectar una carga resistiva, se observó una caída de tensión debido a la descarga de los capacitores y la limitación de corriente de los diodos.

Esta caída fue más notoria en el caso del quintuplicador, donde la acumulación de pérdidas por caída de tensión en cada etapa hicieron que el valor de salida real sea considerablemente inferior al teórico.

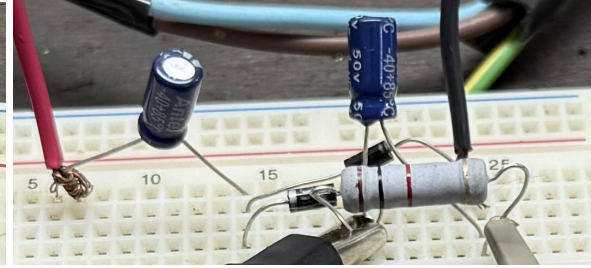
Estos resultados permiten concluir que, si bien los multiplicadores de tensión son útiles para obtener tensiones elevadas en aplicaciones de bajo consumo, su desempeño se ve fuertemente afectado por la presencia de carga.



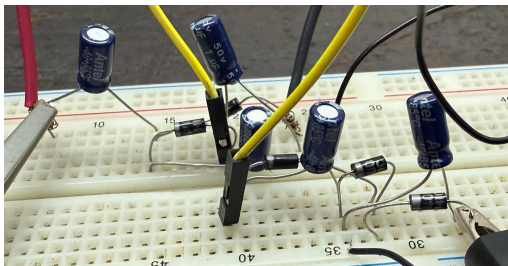
## Anexo



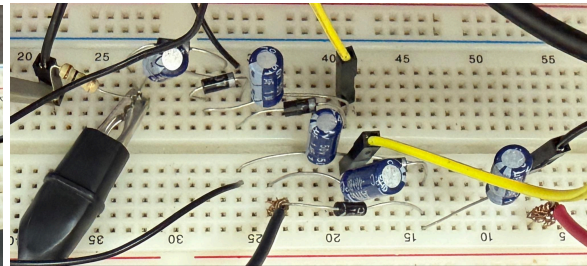
*Circuito 1*



*Circuito 2*



*Circuito 3*



*Circuito 4*

## Referencias

Paul Falstad. (2025, May 10). *Circuits builder*. Falstad. <https://www.falstad.com/>