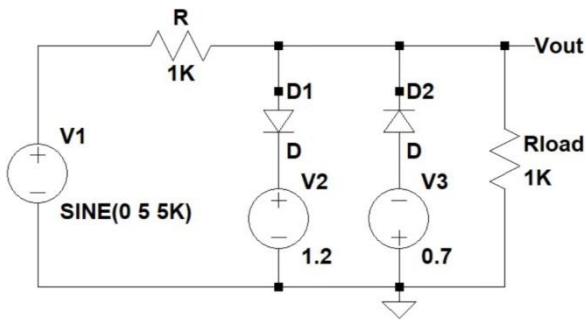
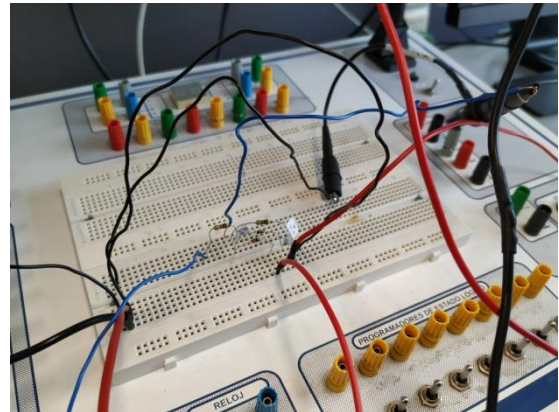


Memoria. Sesión 8: Rectificación mediante diodos.

Para empezar, construiremos el circuito 1. La señal de V1 la obtendremos del generador de funciones, mientras que las fuentes V2 y V3 serán las fuentes S1 y S2 de la fuente de alimentación. En este caso, para V2, sacaremos el voltaje de su terminal negativo y la tierra del positivo, ya que la fuente está invertida en el circuito. Conseguiremos V1 del generador de funciones como una señal sinusoidal de 5 voltios de amplitud y 5 KHz de frecuencia. Fijaremos V2 y V3 en 1.2 V y 0.7 V, respectivamente.



Circuito 1



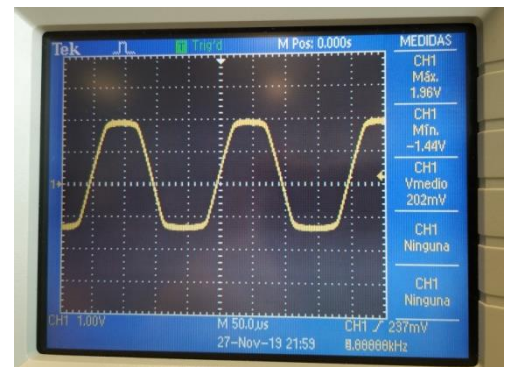
Mediremos la señal de salida y determinaremos experimentalmente las tensiones umbral de los diodos suministrados.

Midiendo la señal de salida con el osciloscopio, obtenemos que su máximo es 1.96V, y su mínimo -1.44 V.

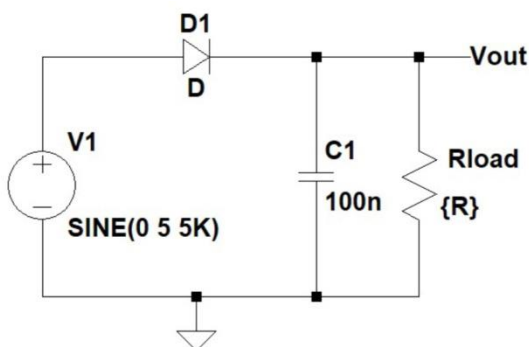
$$1.96V = 1.2V + V_{\text{umbral}} \quad V_{\text{umbral}} = 0.76 V$$

$$-1.44V = -0.7V - V_{\text{umbral}} \quad V_{\text{umbral}} = 0.74 V$$

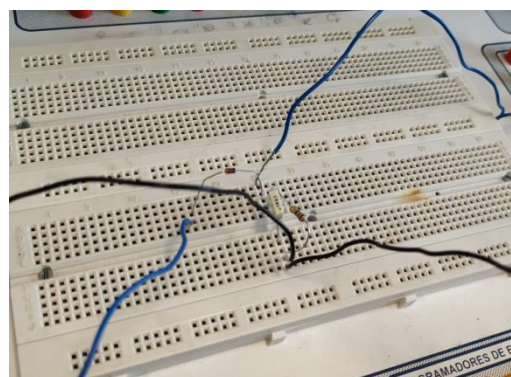
Hacemos la media entre los dos valores, y obtenemos que la tensión umbral de los diodos está alrededor de 0.75V. Esto cuadra con el resultado obtenido en el estudio previo (0.665 V), y la desviación se debe al valor real de las resistencias usadas, a que los diodos no son ideales, y a una posible desviación del menú measure del osciloscopio al mostrar las medidas, ya que este no es siempre del todo preciso. Además, en el máximo y en el mínimo debería haber una línea recta (que se alcance el máximo en todo el intervalo) cosa que no ocurre exactamente (el máximo solo se alcanza en un punto), así que para compararlo con el ideal, el máximo sería ligeramente más pequeño y el mínimo ligeramente superior, acercándose más a los 0.665V del estudio previo.



Ahora, construiremos el Circuito 2 con la misma señal de entrada V1 que para el circuito 1.



Circuito 2

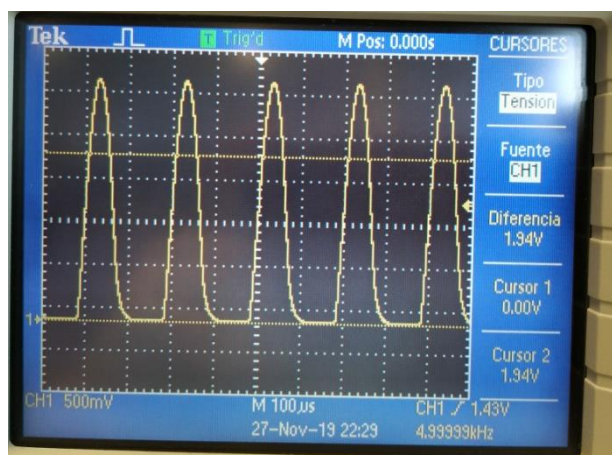


Mediremos el valor máximo y el mínimo de la señal de salida para un valor de $R_{load}=100\Omega$ utilizando el acoplamiento DC en el menú del osciloscopio. Haremos lo mismo para valores de R_{load} iguales a $0.22K\Omega$, $0.47K\Omega$, $1K\Omega$, $2.2K\Omega$, $4.7K\Omega$, $10K\Omega$ y $22K\Omega$.

	Vout max	Vout min
$R_{load} = 100 \Omega$	2.88 V	0 mV
$R_{load} = 0.22 K\Omega$	3.44 V	20 mV
$R_{load} = 0.47 K\Omega$	3.88 V	240 mV
$R_{load} = 1 K\Omega$	4.12 V	960 mV
$R_{load} = 2.2 K\Omega$	4.28 V	2.04 V
$R_{load} = 4.7 K\Omega$	4.28 V	2.96 V
$R_{load} = 10 K\Omega$	4.27 V	3.59 V
$R_{load} = 22 K\Omega$	4.31 V	3.97 V

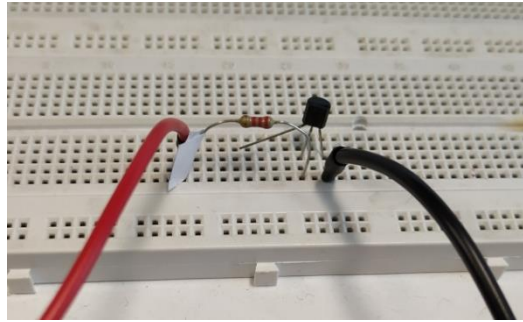
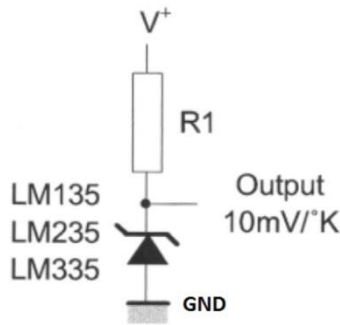
Resistencia	V_{max}	V_{min}
$0.1K\Omega$	4'24V	135V
$0.22K\Omega$	4'26V	8mV
$0.47K\Omega$	4'28V	199mV
$1K\Omega$	4'30V	930mV
$2.2K\Omega$	4'32V	2'06V
$4.7K\Omega$	4'33V	3'03V
$10K\Omega$	4'35V	3'64V
$22K\Omega$	4'355V	4'01V

Si comparamos los resultados obtenidos experimentalmente (primera tabla) con los obtenidos teóricamente en el estudio previo (segunda tabla), podemos ver que los valores obtenidos para resistencias pequeñas, (en este caso aquellas menores de $1K$), la diferencia con los valores teóricos es muy grande, llegando a ser para 100Ω de prácticamente 1.5V. Sin embargo, para las resistencias grandes, los valores se ajustan mucho mejor y son muy similares. Esto se debe a que para calcular estos valores en el estudio previo se usó el modelo de tensión umbral para el diodo, lo que supone que, cuando el diodo conduce, lo sustituimos por una fuente de tensión para hacer el análisis. Este método es un tanto inexacto, ya que para ser precisos deberíamos haber usado el método de la resistencia dinámica, que sustituye el diodo por una fuente de tensión en serie con una resistencia cuando este conduce. El diodo lleva incorporada esta resistencia que usamos en el modelo, y por tanto este es el más preciso, ya que el anterior no la tiene en cuenta. Al ser esta resistencia pequeña, su efecto no es casi apreciable para R_{load} muy grande, pues la diferencia entre ponerla y no ponerla es muy pequeña y no se nota. Sin embargo, para R_{load} pequeña, el introducir otra resistencia, aunque sea de poco valor, provoca un cambio muy apreciable en los resultados, ya que por ser pequeña cada cambio se nota más. Es por esto que podemos ver una gran desviación de los resultados esperados para R_{load} pequeña y casi no hay desviación para R_{load} grande.



Medida de V_{min} con los cursores par $R_{load} = 100 \Omega$

A continuación construiremos el siguiente circuito con el diodo Zener. Utilizaremos la fuente de alimentación DC para polarizar el Zener con $V_+=5V$ y emplearemos una resistencia $R1=2.2\text{ K}\Omega$.



Mediremos la tensión de salida con el voltímetro para poder observar cómo cambia cuando cambia la temperatura del diodo Zener. Teniendo en cuenta que el voltaje Zener aumenta unos 10 mV por grado, determinaremos la temperatura ambiente y después la temperatura de nuestros dedos con respecto al ambiente.

Tras conectar el diodo, esperamos un momento a que sature y se quede en un voltaje de salida fijo (puede que en la bolsa no estuviera a la misma temperatura o que lo hayamos calentado con los dedos al ponerlo en su lugar del circuito). Cuando se estabiliza, obtenemos un voltaje de salida de 2.976V en el voltímetro. Ahora, a partir de esto, obtendremos la temperatura, primero en Kelvin y finalmente en grados Celsius.

$$T(Kelvin) = \frac{V_{out}}{0.01V/K} = \frac{2.976V}{0.01V/K} = 297.6K$$

$$T(^{\circ}C) = T(Kelvin) - 273K = 24.6^{\circ}C.$$

Hemos obtenido que la temperatura ambiente es de 24.6°C, y ahora queremos medir la temperatura de nuestros dedos. Para ello, presionaremos el diodo entre nuestros dedos y este comenzará a calentarse, y a dejar pasar un mayor voltaje, por lo que V_{out} comenzará a subir. Esperaremos a que sature y se estabilice en torno a un voltaje de salida definitivo, y haremos el mismo cálculo para obtener la temperatura de nuestros dedos. Obtenemos un voltaje a la salida de 3.042 V.

$$T(Kelvin) = \frac{V_{out}}{0.01V/K} = \frac{3.042V}{0.01V/K} = 304.2K$$

$$T(^{\circ}C) = T(Kelvin) - 273K = 31.2^{\circ}C.$$

Obtenemos que nuestros dedos están a una temperatura de 31.2°C, mayor que la del ambiente, pero menor que la de nuestro cuerpo, ya que al estar en contacto directo con el ambiente se enfrían.

Los resultados obtenidos pueden no ser exactos ya que hemos supuesto que el diodo aumenta unos 10mV por grado, lo que puede no ser real o exacto. Otro fallo posible podría ser la precisión del multímetro, ya que, aunque hemos tomado las medidas con la mayor precisión posible, si quisiéramos ser completamente exactos, quizá no fuera suficiente. Aún así, los resultados obtenidos para la temperatura son lógicos y factibles, en ambos casos.

Medida del voltaje cuando llevaba 30 segundos con el dedo agarrando el Zéner: Se puede ver que está entre 2.976V temperatura ambiente y 3.042 que es la temperatura de los dedos.

