



Universidad
Carlos III de Madrid



Departamento
Tecnología
Electrónica

Fundamentos de Ingeniería Electrónica

Grados en Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática, Ingeniería en Tecnologías Industriales, Ingeniería Mecánica, Ingeniería Eléctrica e Ingeniería de la Energía

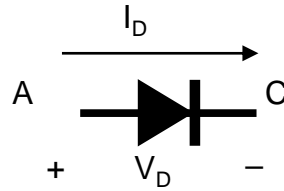
Sesión 14: Aplicaciones con Diodos

ÍNDICE

1. Funcionamiento del Diodo: I_D V_D
2. El diodo Zener: I_D V_D V_Z
3. Rectificador de Media Onda.
4. Rectificador de Onda Completa.
5. Rectificador de Onda Completa para implementar una fuente de alimentación.
6. El transistor Mosfet: Polarización y Amplificación.

1. Funcionamiento del Diodo

DIODO : Semiconductor:

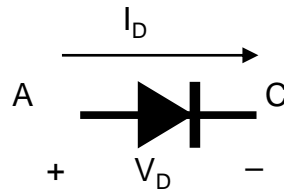


- Una característica importante del diodo es su V_D : Tensión de caída/Tensión directa
- Si se cumplen ciertas condiciones, la corriente fluye.

$$V_A > V_D + V_C$$

1. Funcionamiento del Diodo

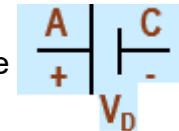
DIODO : Semiconductor:



- Una característica importante del diodo es su V_D : Tensión de caída/Tensión directa
- Si se cumplen ciertas condiciones, la corriente fluye.

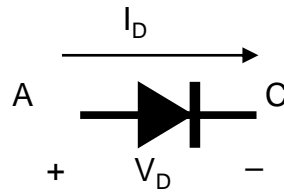
$$V_A > V_D + V_C$$

- La corriente fluye, "el diodo conduce" y su circuito equivalente



1. Funcionamiento del Diodo

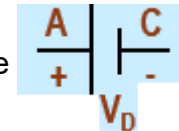
DIODO : Semiconductor:



- Una característica importante del diodo es su V_D : Tensión de caída/Tensión directa
- Si se cumplen ciertas condiciones, la corriente fluye.

$$V_A > V_D + V_C$$

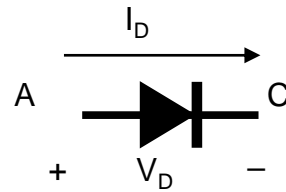
- La corriente fluye, "el diodo conduce" y su circuito equivalente



- En caso contrario, es un circuito abierto: 

1. Funcionamiento del Diodo

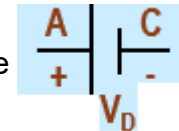
DIODO : Semiconductor:




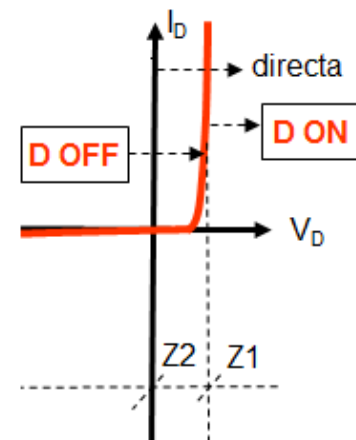
- Una característica importante del diodo es su V_D : Tensión de caída/Tensión directa
- Si se cumplen ciertas condiciones, la corriente fluye.

$$V_A > V_D + V_C$$

- La corriente fluye, "el diodo conduce" y su circuito equivalente

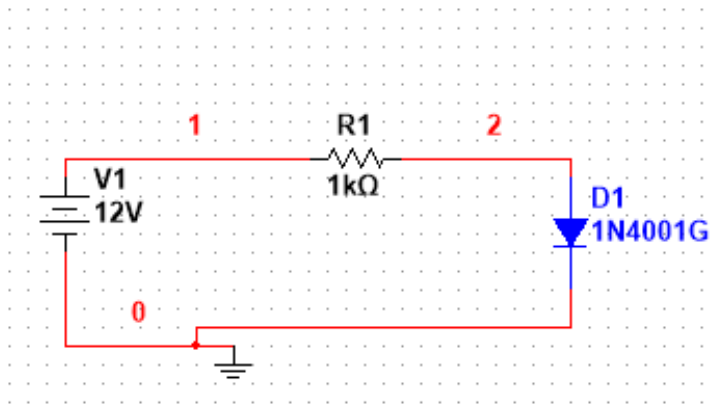


- En caso contrario, es un circuito abierto: 



1. Funcionamiento del Diodo

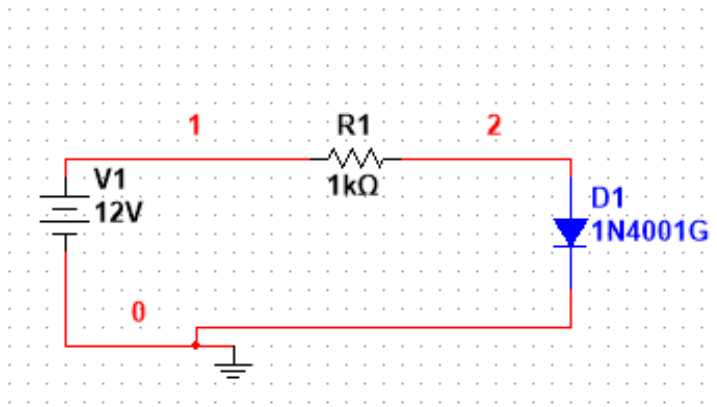
- Intensidad en el diodo.
- Tensión de conducción.



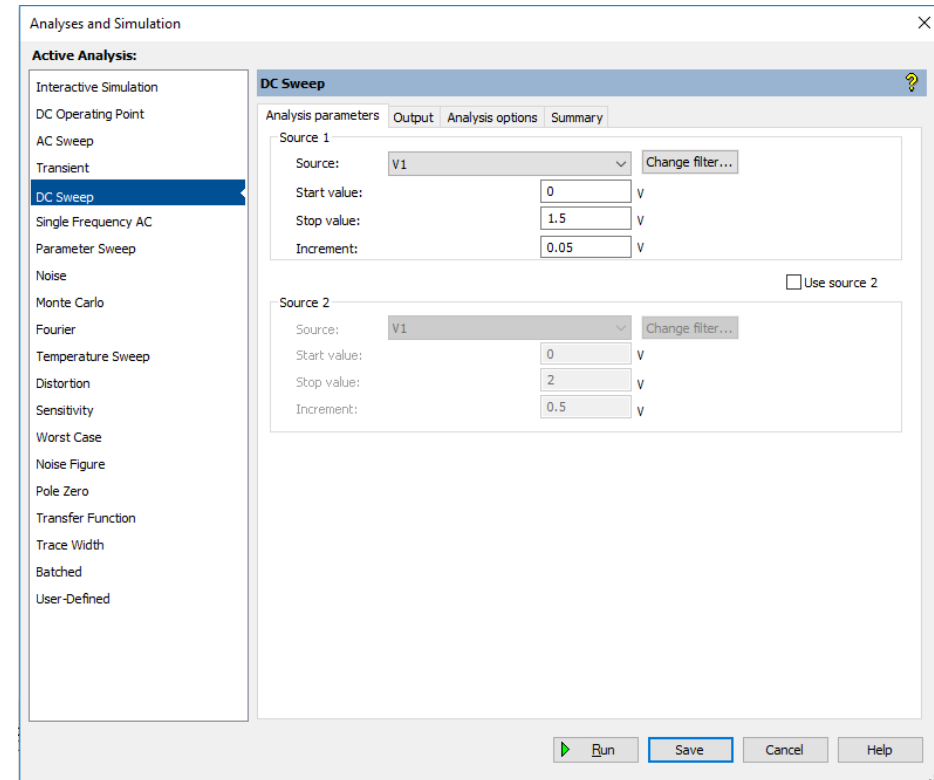
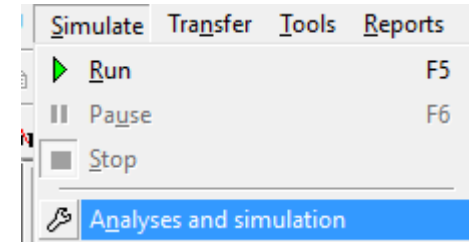
$$V1 = R1 \times I + VD$$

1. Funcionamiento del Diodo

- Intensidad en el diodo.
- Tensión de conducción.

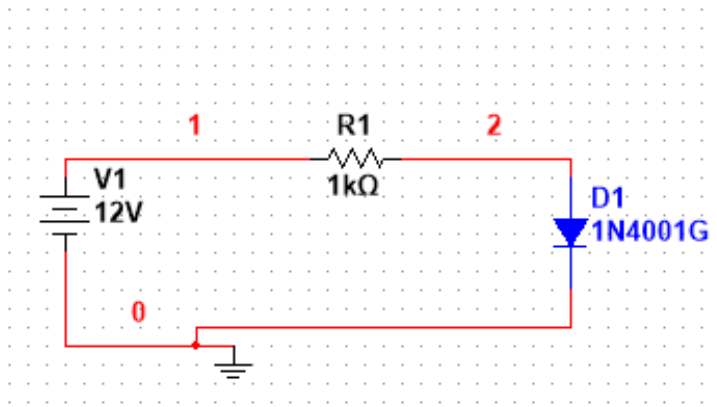


$$V1 = R1 \times I + VD$$

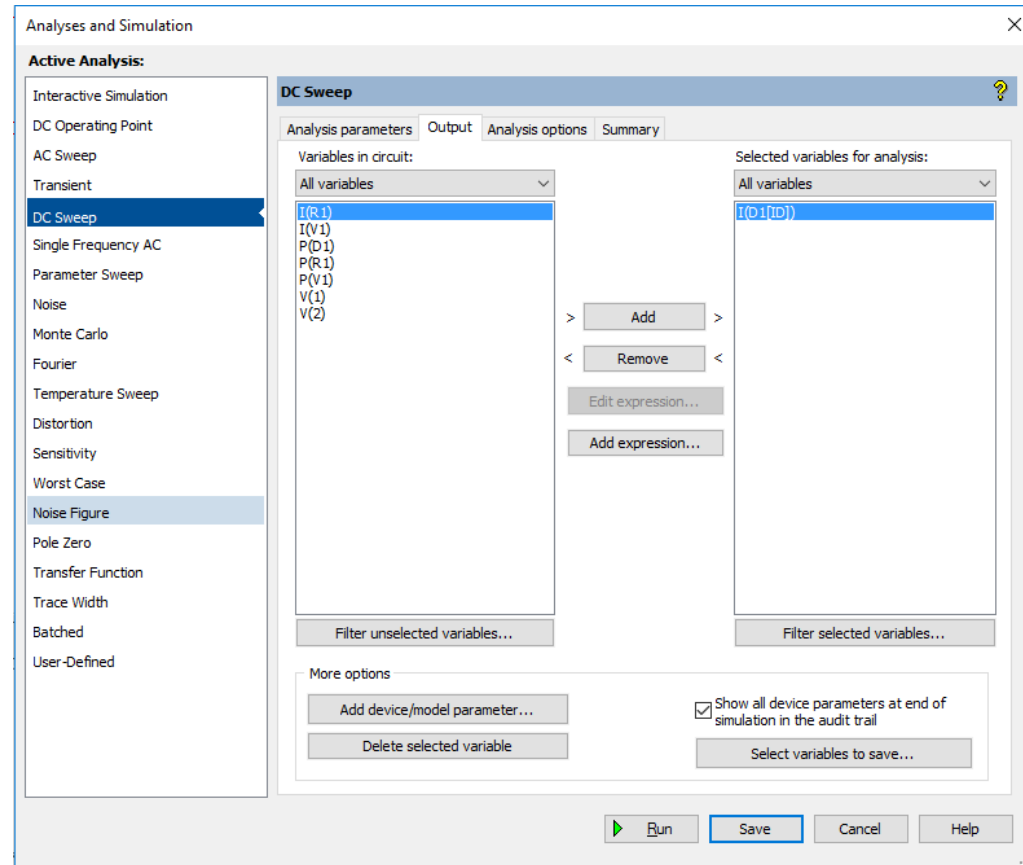


1. Funcionamiento del Diodo

- Intensidad en el diodo.
- Tensión de conducción.

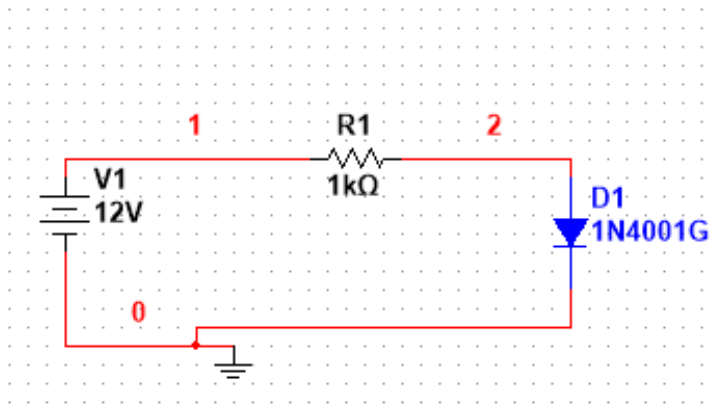


$$V1 = R1 \times I + VD$$

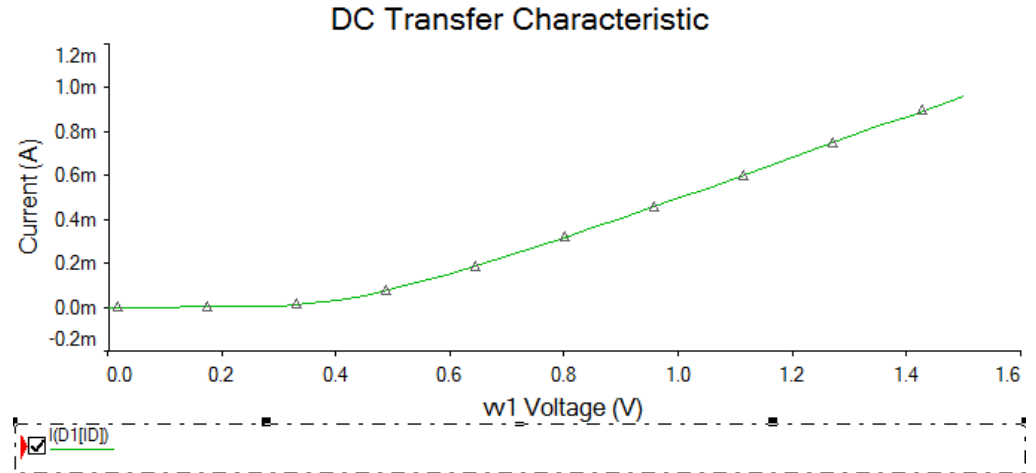


1. Funcionamiento del Diodo

- Intensidad en el diodo.
- Tensión de conducción.

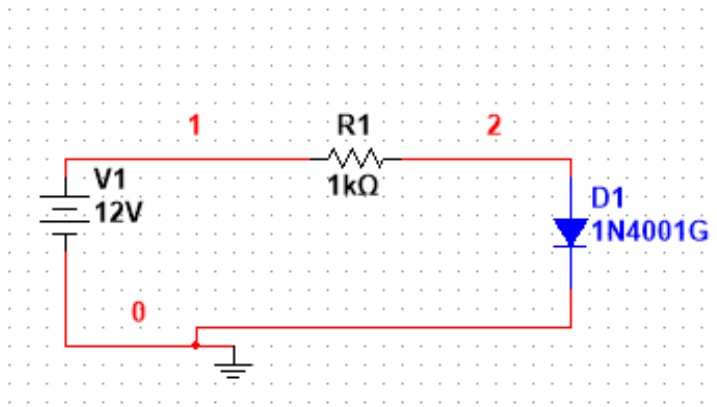


$$V1 = R1 \times I + VD$$



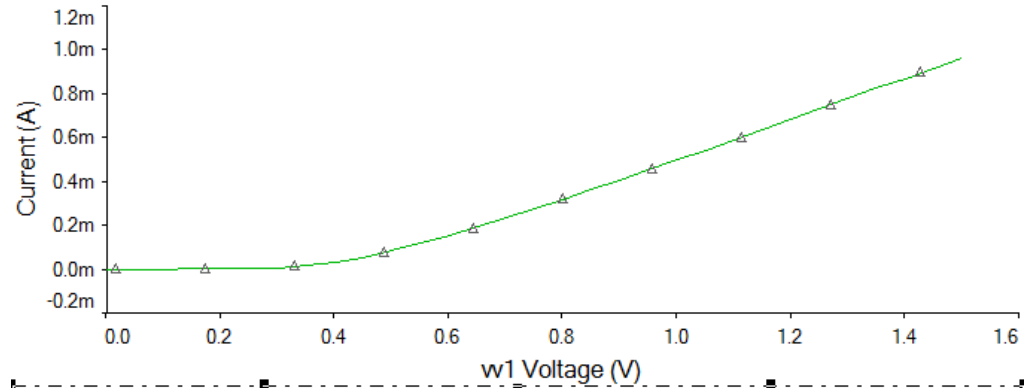
1. Funcionamiento del Diodo

- Intensidad en el diodo.
- Tensión de conducción.



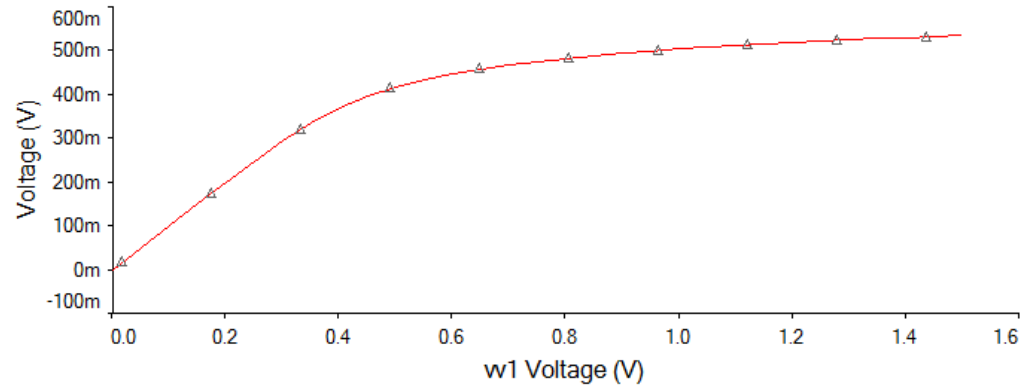
$$V1 = R1 \times I + VD$$

DC Transfer Characteristic



(D1[I])

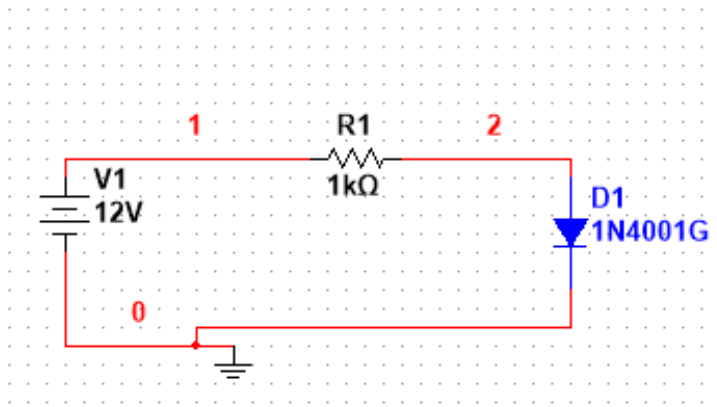
DC Transfer Characteristic



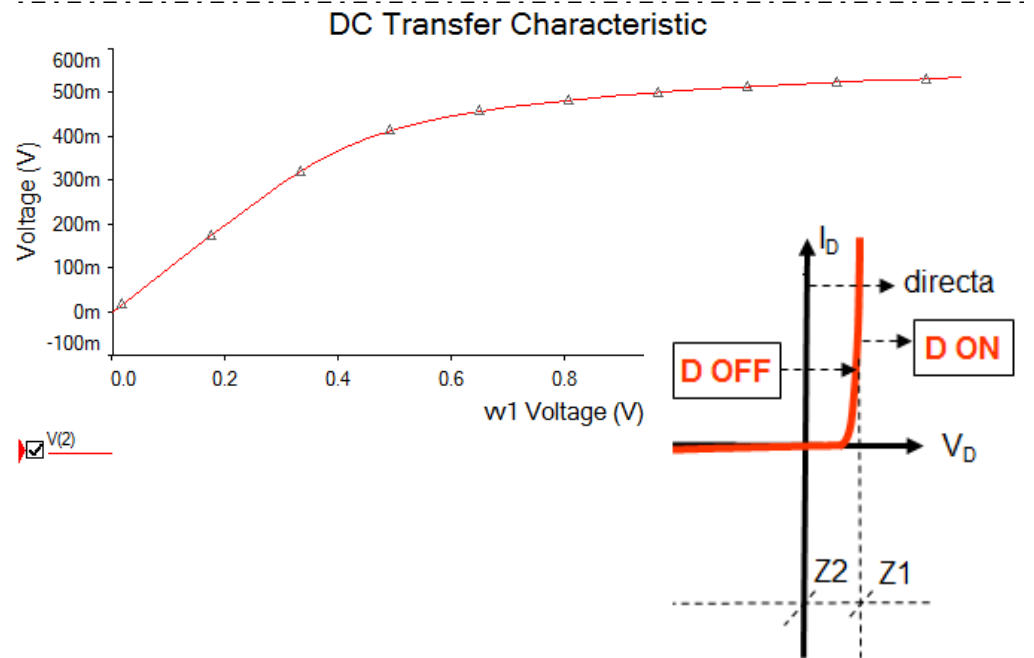
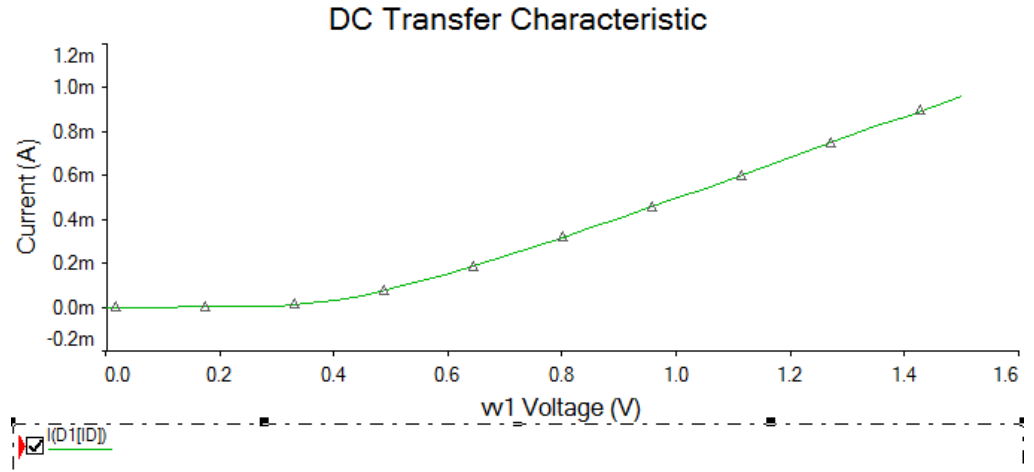
V(2)

1. Funcionamiento del Diodo

- Intensidad en el diodo.
- Tensión de conducción.

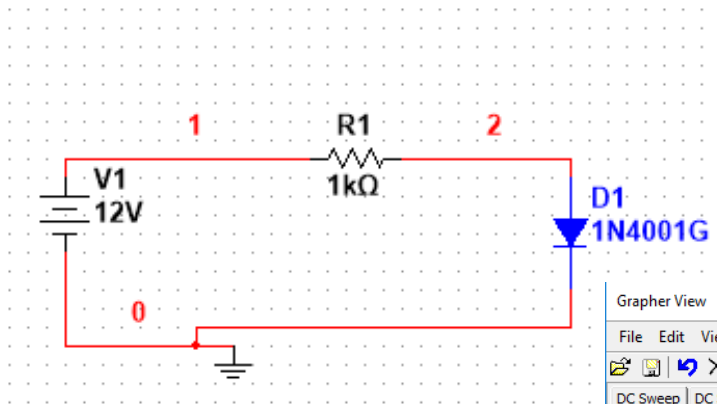


$$V1 = R1 \times I + VD$$

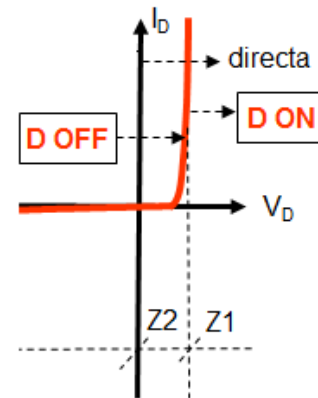
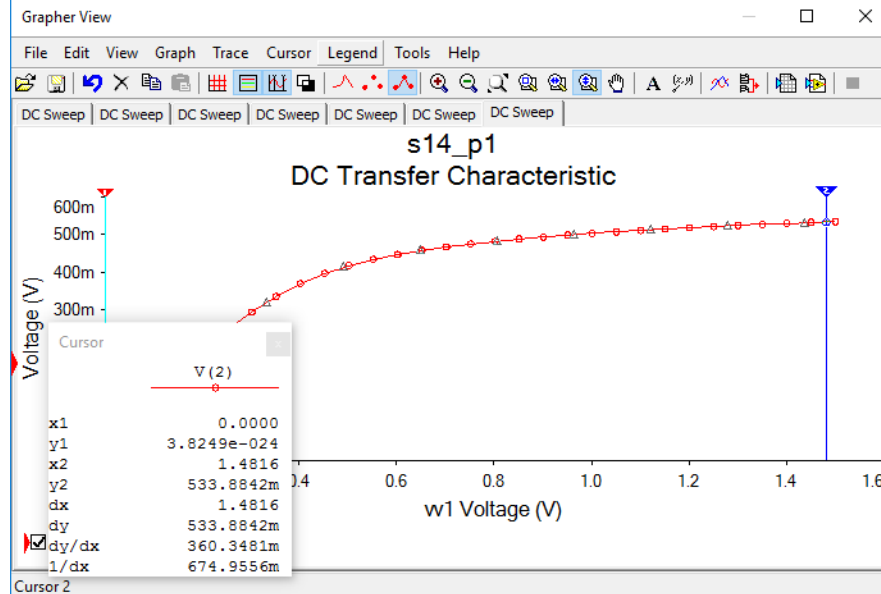
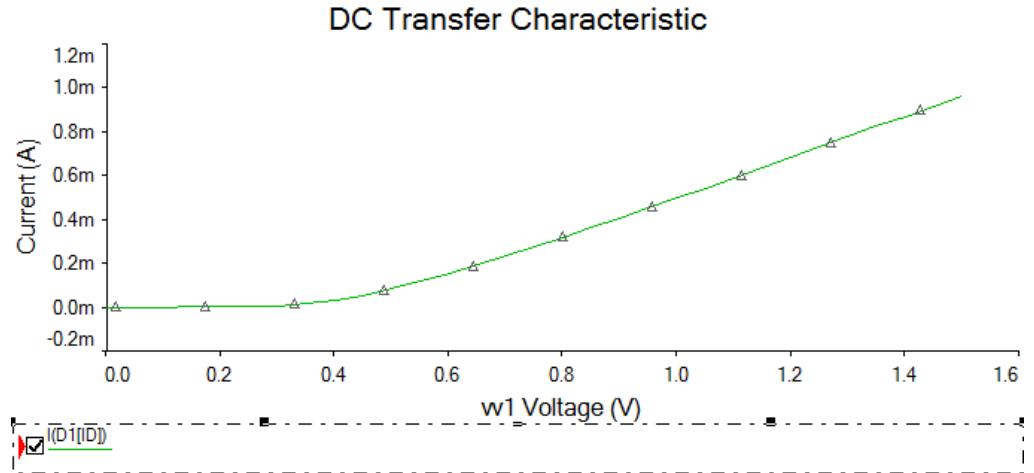


1. Funcionamiento del Diodo

- Intensidad en el diodo.
- Tensión de conducción.

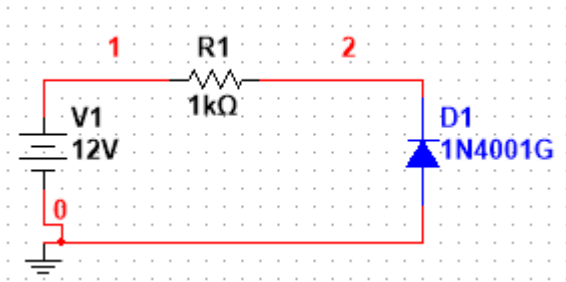


$$V1 = R1 \times I + VD$$



1. Funcionamiento del Diodo: **AL REVES** (en inversa)

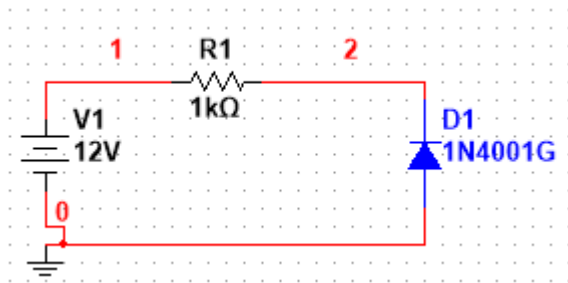
- Intensidad en el diodo.
- Tensión a la inversa.



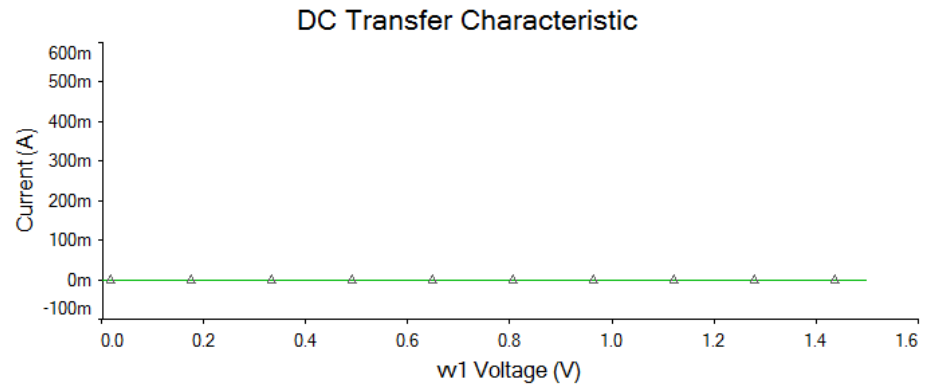
$$V1 = R1 \times I + VD$$

1. Funcionamiento del Diodo: **AL REVES** (en inversa)

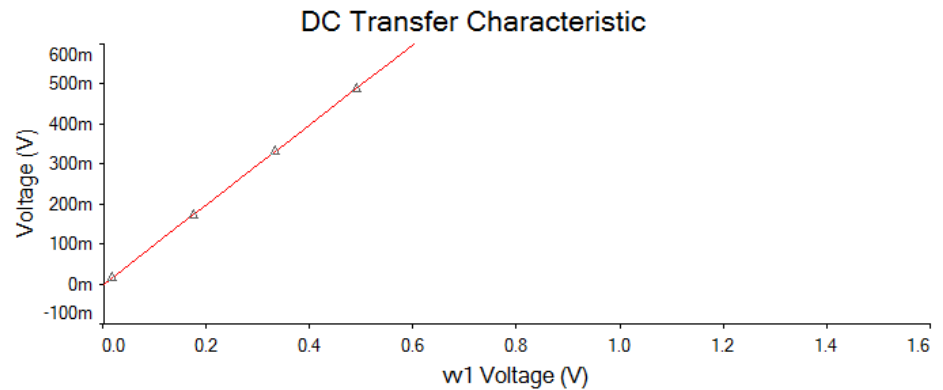
- Intensidad en el diodo.
- Tensión a la inversa.



$$V1 = R1 \times I + VD$$



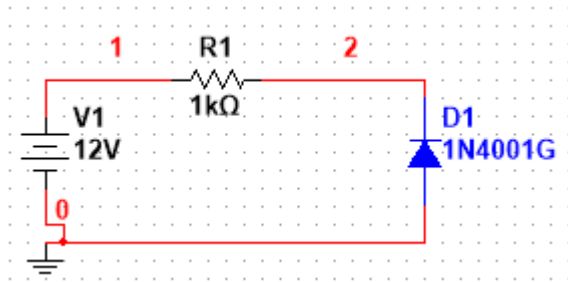
(D1[I(D))



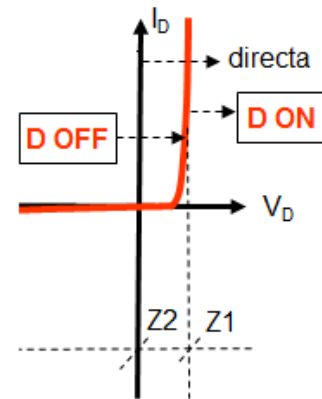
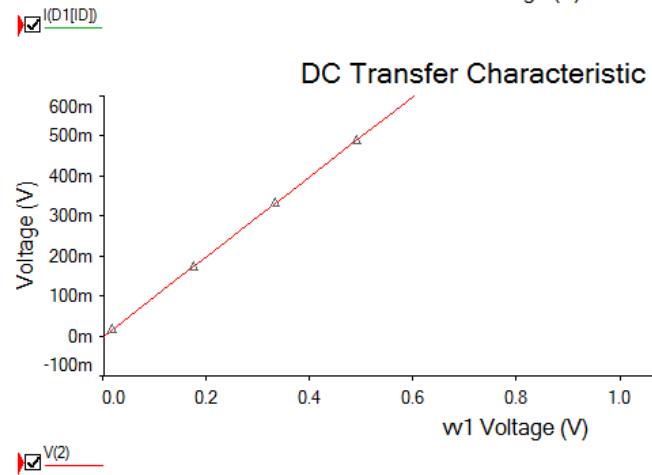
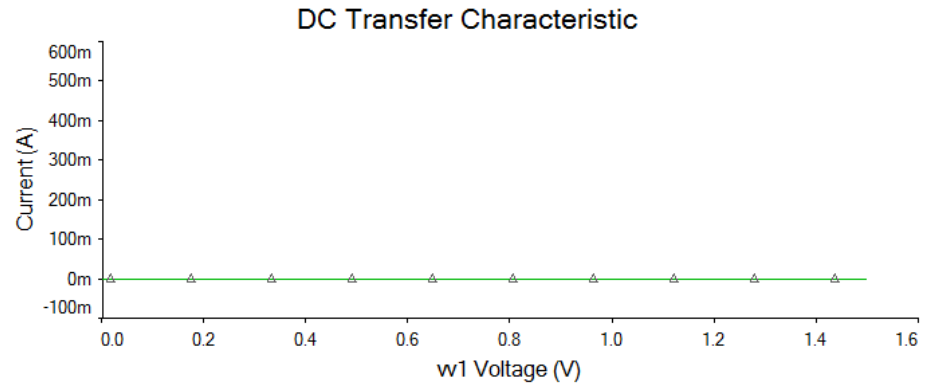
V(2)

1. Funcionamiento del Diodo: **AL REVES**

- Intensidad en el diodo.
- Tensión a la inversa.

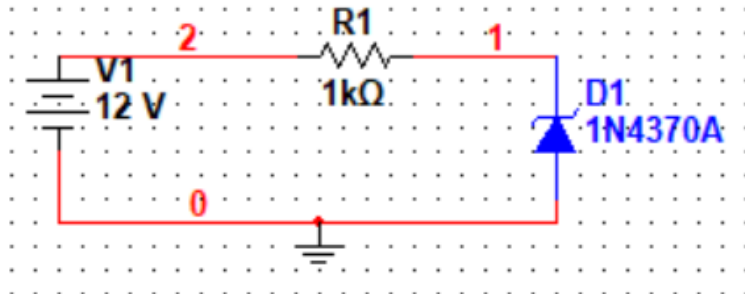


$$V1 = R1 \times I + VD$$



2. El diodo Zener:

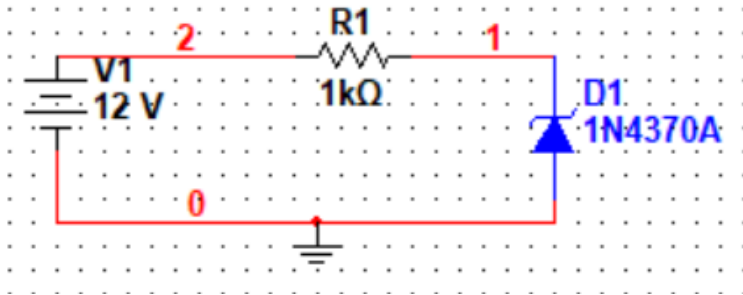
- En inversa



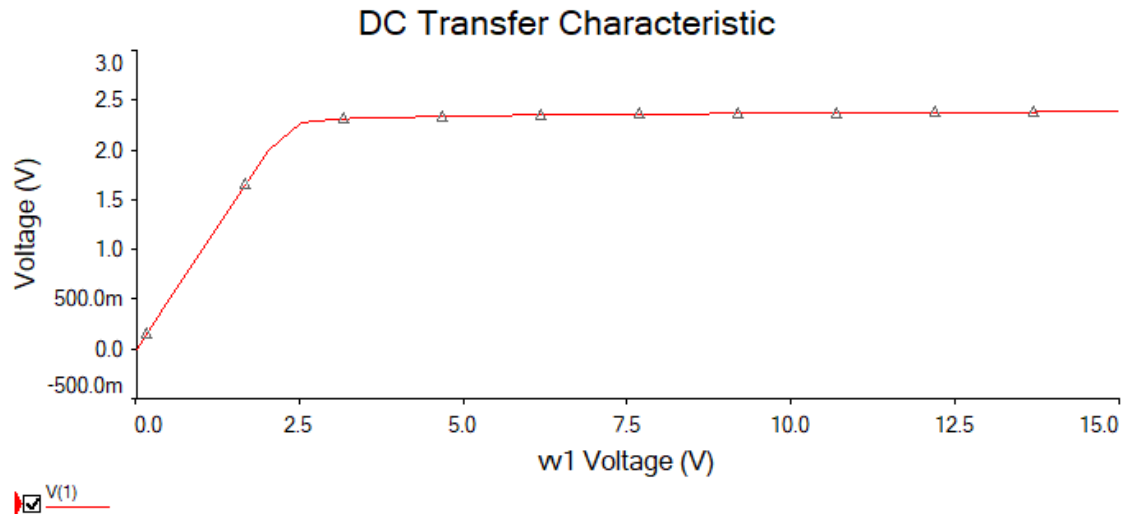
$$V1 = R1 \times I + VD$$

2. El diodo Zener:

- En inversa

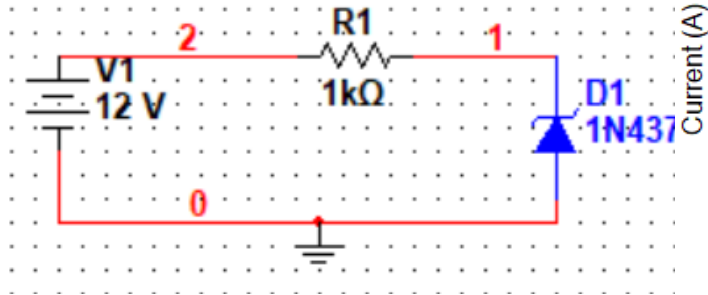


$$V1 = R1 \times I + VD$$

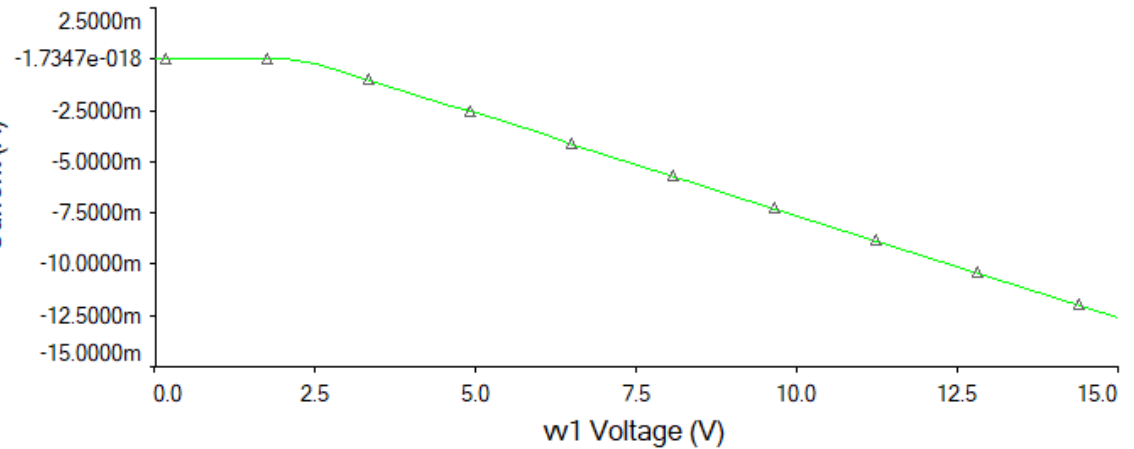


2. El diodo Zener:

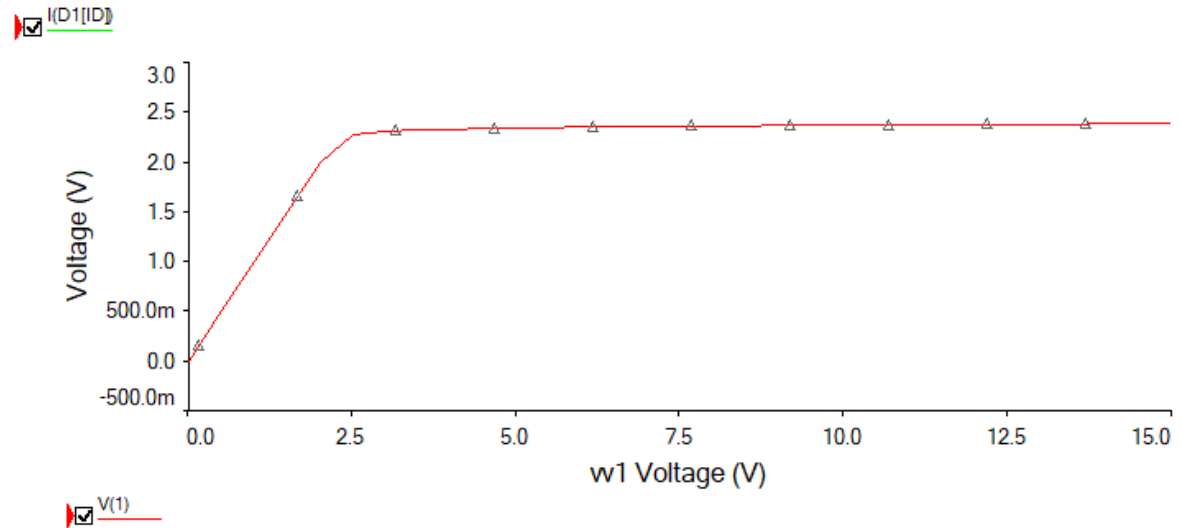
- En inversa



DC Transfer Characteristic

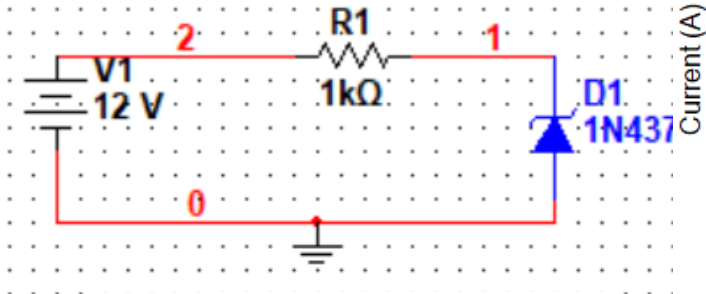


$$V1 = R1 \times I + VD$$

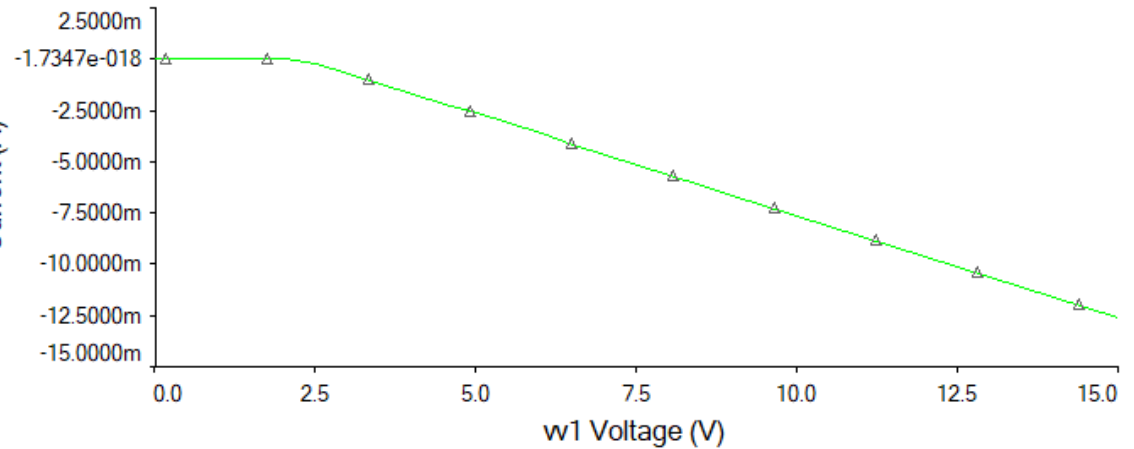


2. El diodo Zener:

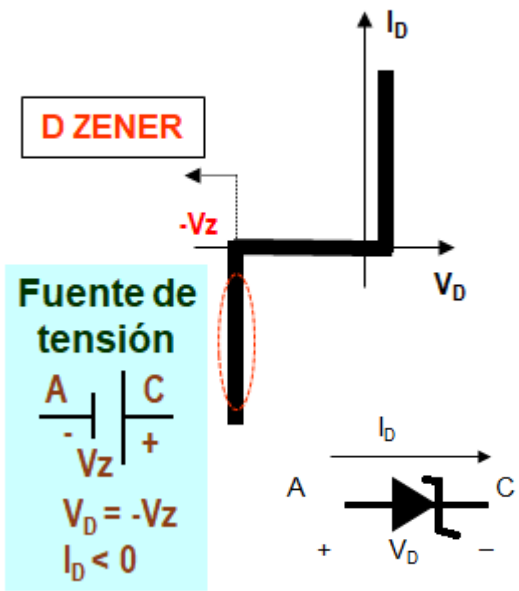
- En inversa



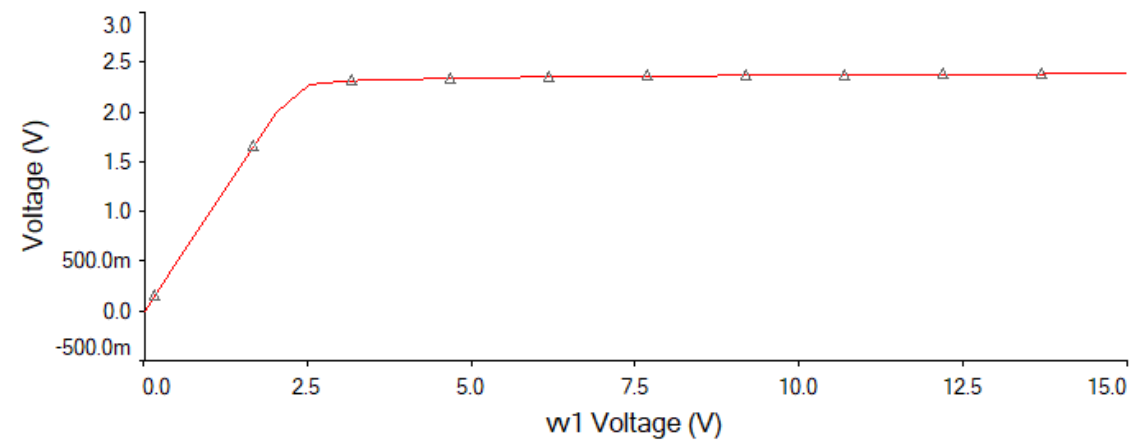
DC Transfer Characteristic



**Zona 4: Modo zener.
Inversa y conducción**



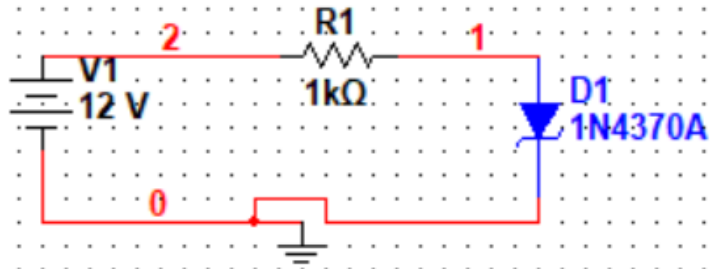
I[D1][ID]



V(1)

2. El diodo Zener:

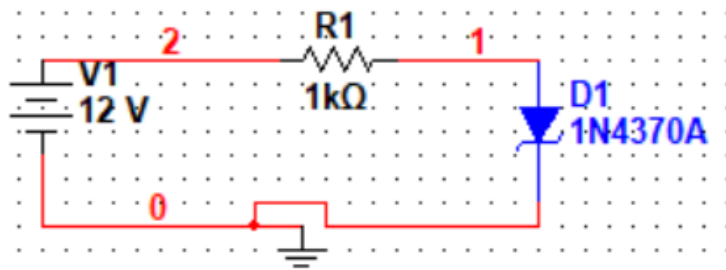
- En Directa:



$$V1 = R1 \times I + VD$$

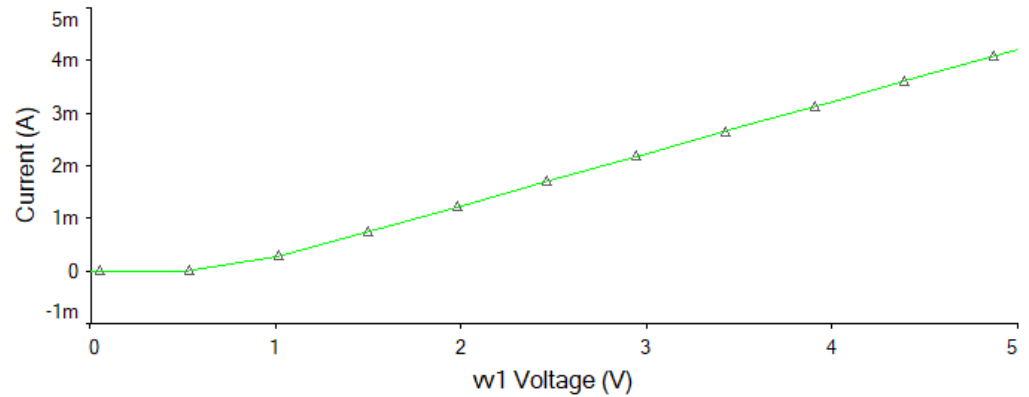
2. El diodo Zener:

- En Directa:



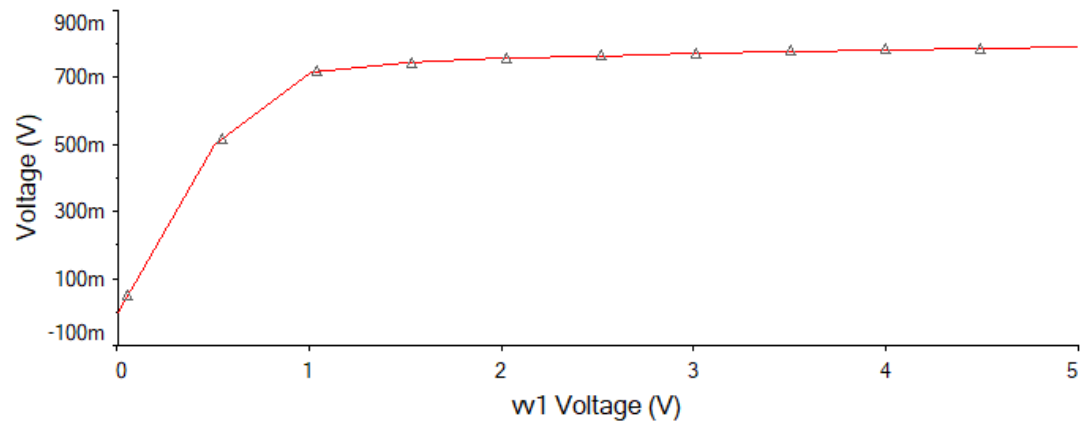
$$V1 = R1 \times I + VD$$

DC Transfer Characteristic



☑ (D1)[ID]

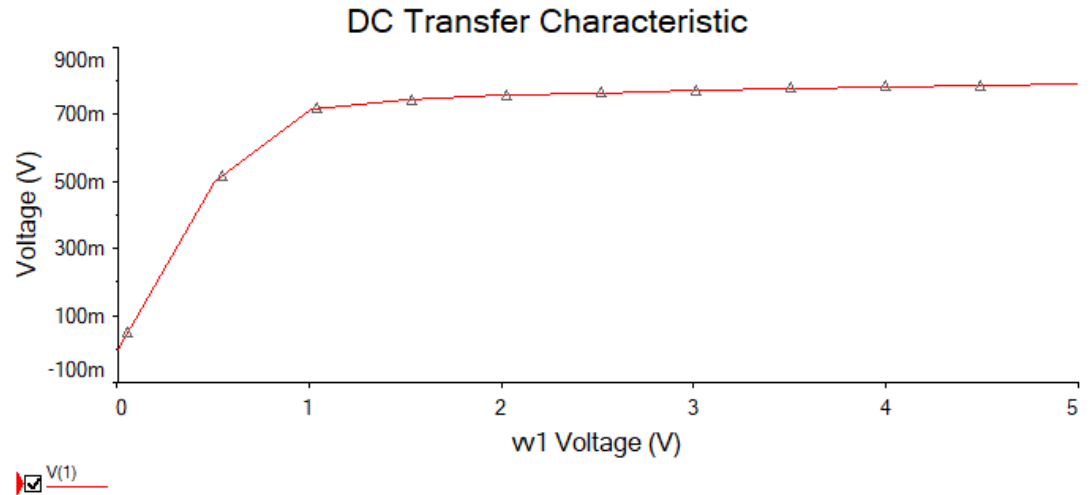
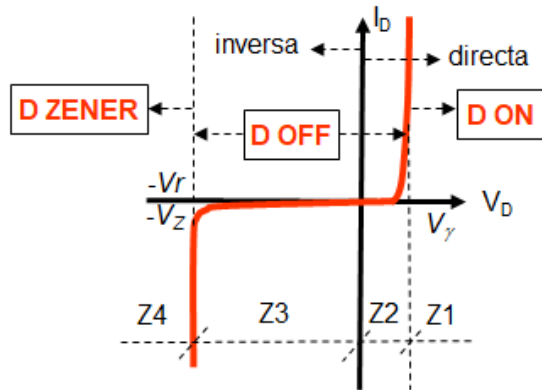
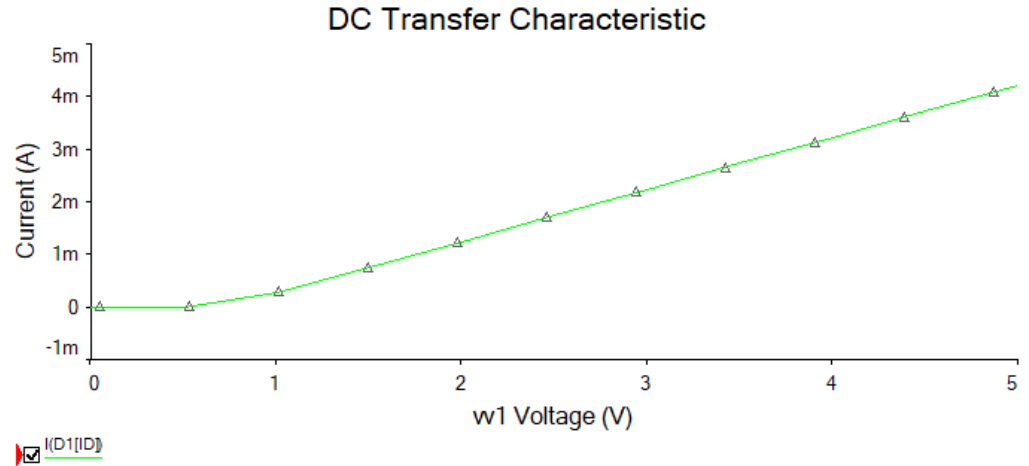
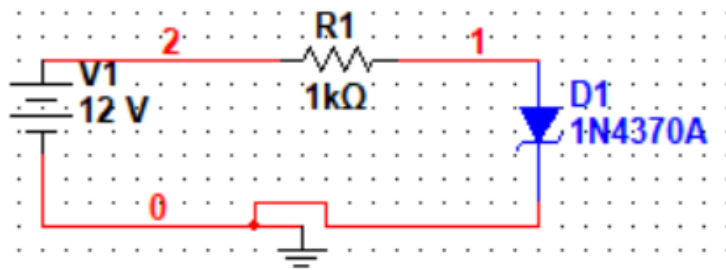
DC Transfer Characteristic



☑ V(1)

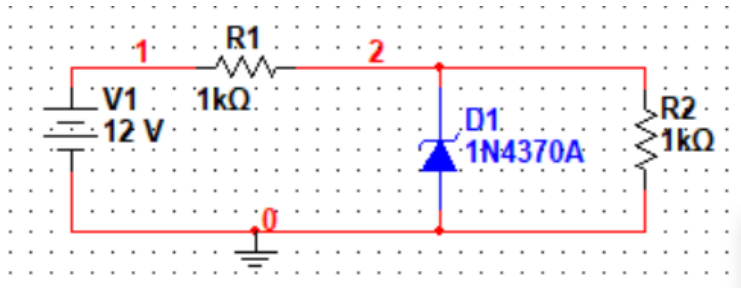
2. El diodo Zener:

- En Directa:



2. El diodo Zener para fijar una intensidad en la resistencia de carga

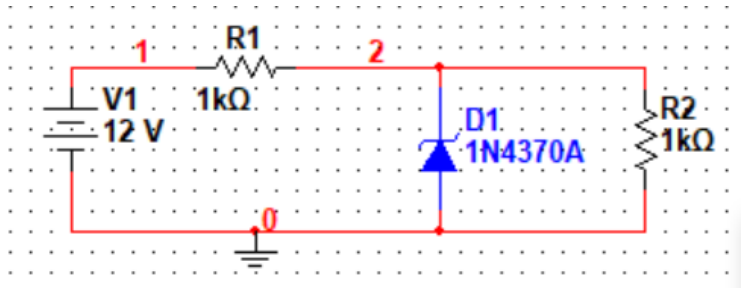
- Evitar subidas/bajas de tensión incontroladas



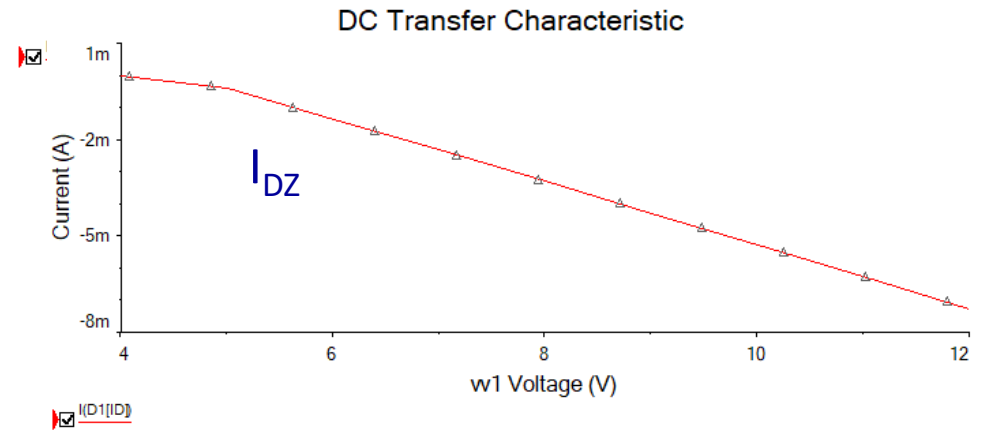
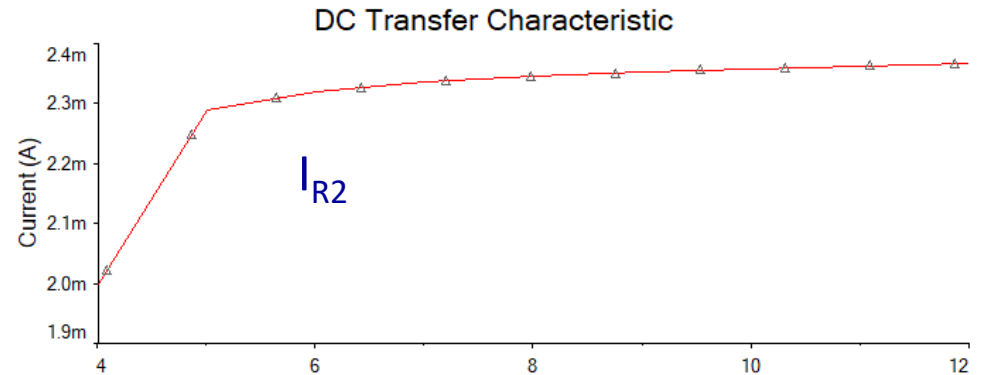
$$V1 = R1 \times I + VD$$

2. El diodo Zener para fijar una intensidad en la resistencia de carga

- Evitar subidas/bajas de tensión incontroladas

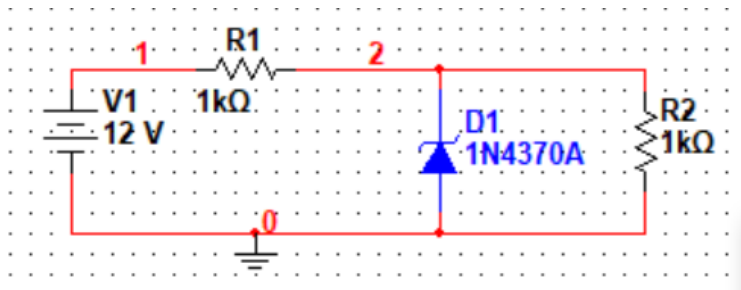


$$V1 = R1 \times I + VD$$



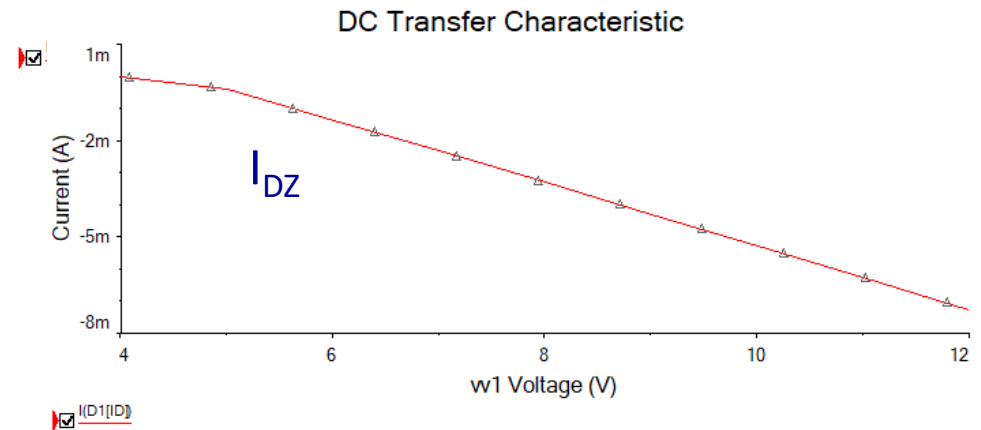
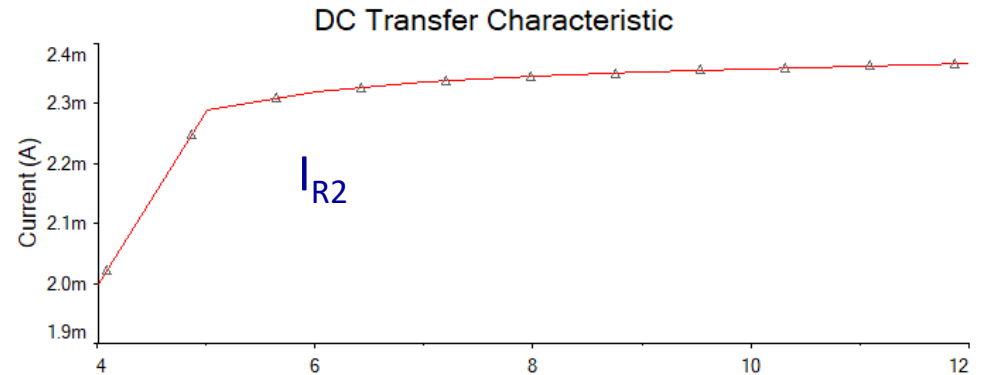
2. El diodo Zener para fijar una intensidad en la resistencia de carga

- Evitar subidas/bajas de tensión incontroladas

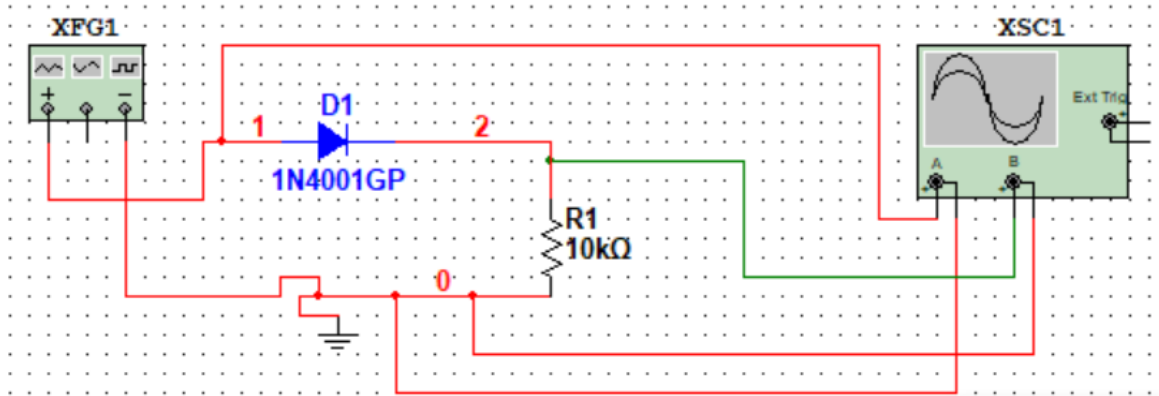


$$V1 = R1 \times I + VD$$

- El diodo zener asume cualquier variación en el voltaje variando su intensidad y garantiza que la intensidad que circula por la resistencia de carga siempre sea la misma



3. Rectificador de media onda



Function Generator-XFG1

Function Generator-XFG1

Waveforms

Signal options

Frequency: 20 Hz

Duty cycle: 50 %

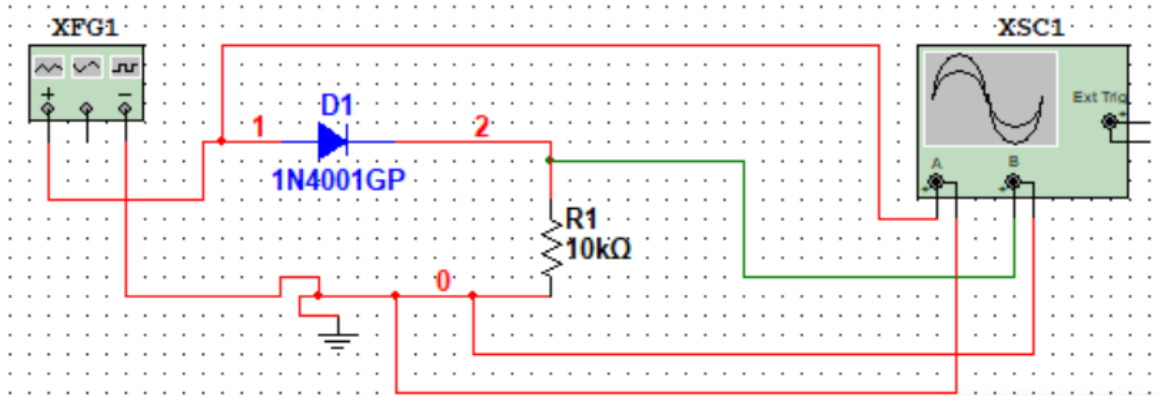
Amplitude: 5 Vp

Offset: 0 V

Set rise/Fall time

Common

3. Rectificador de media onda



Function Generator-XFG1

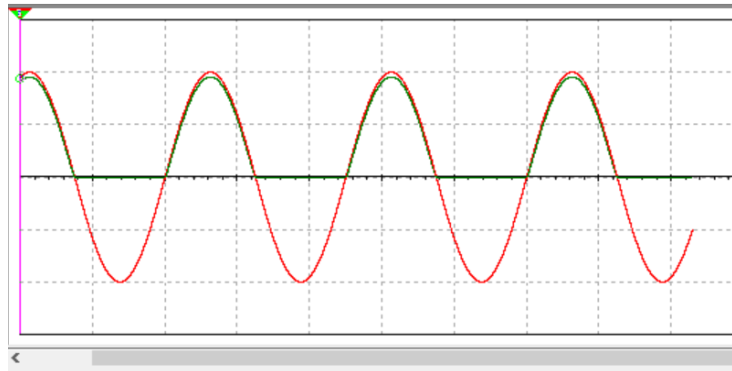
Waveforms

Signal options

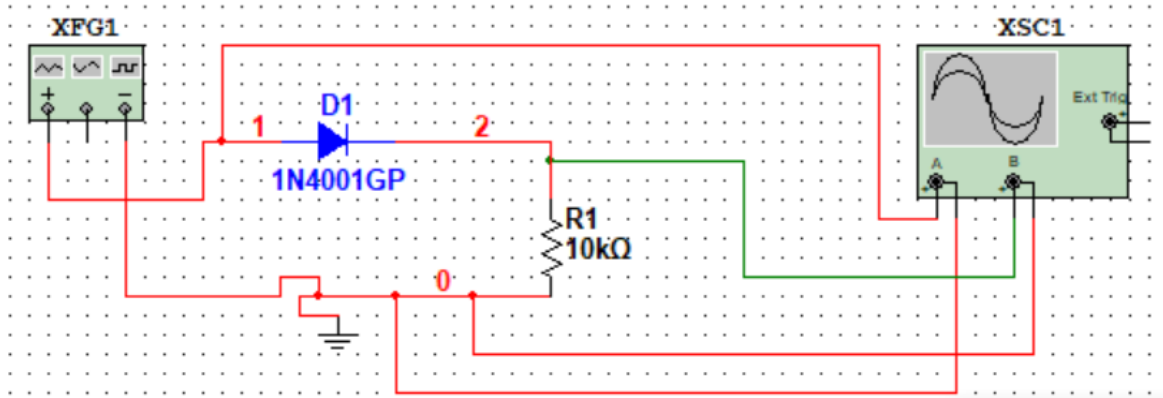
Frequency:	20	Hz
Duty cycle:	50	%
Amplitude:	5	Vp
Offset:	0	V

Set rise/Fall time

Common



3. Rectificador de media onda



Function Generator-XFG1

Waveforms

Signal options

Frequency: 20 Hz

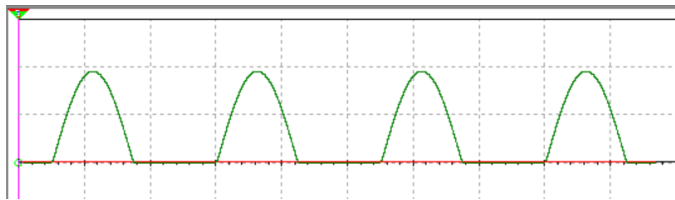
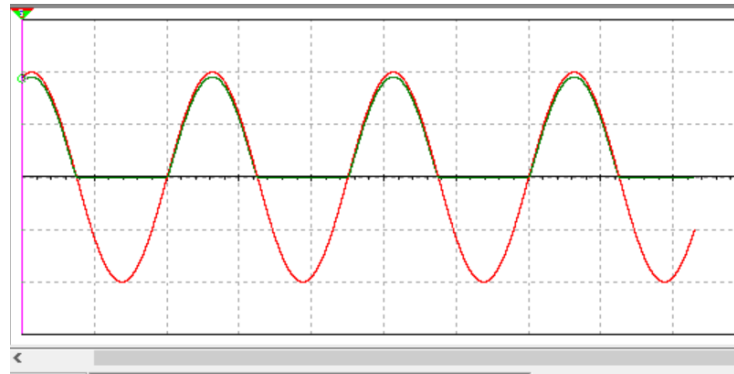
Duty cycle: 50 %

Amplitude: 5 Vp

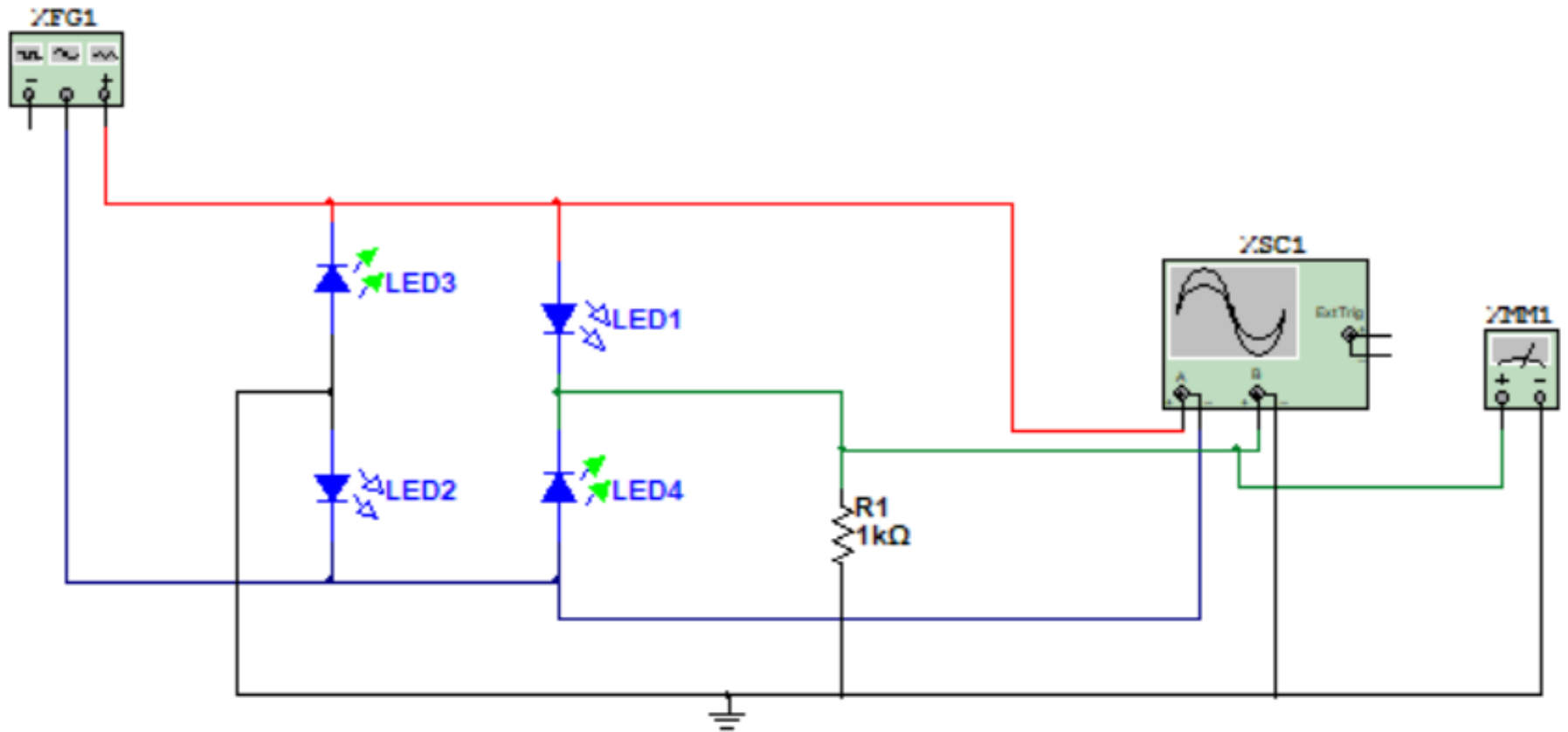
Offset: 0 V

Set rise/Fall time

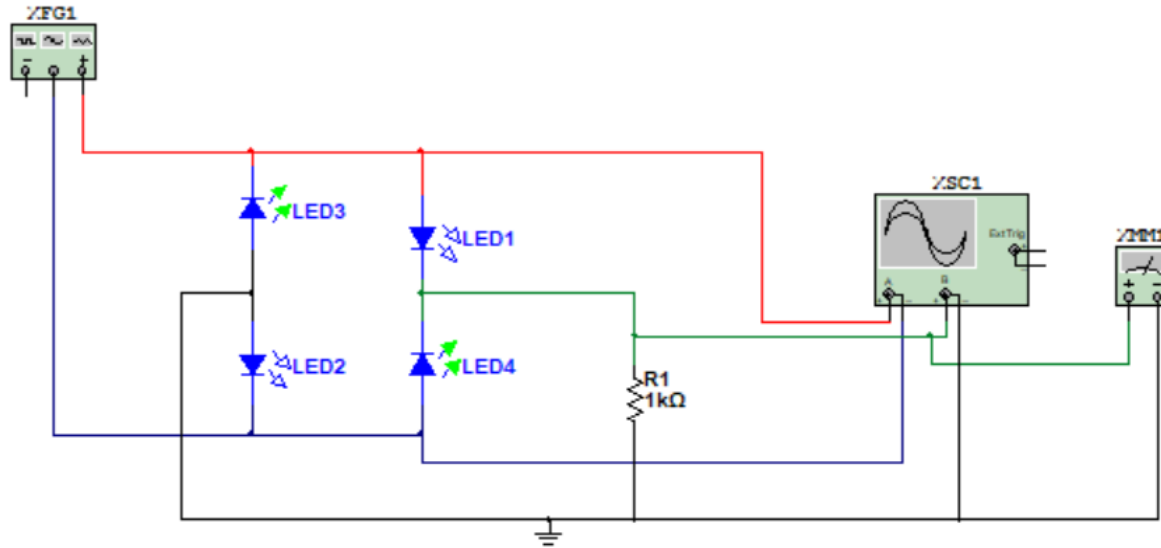
Common



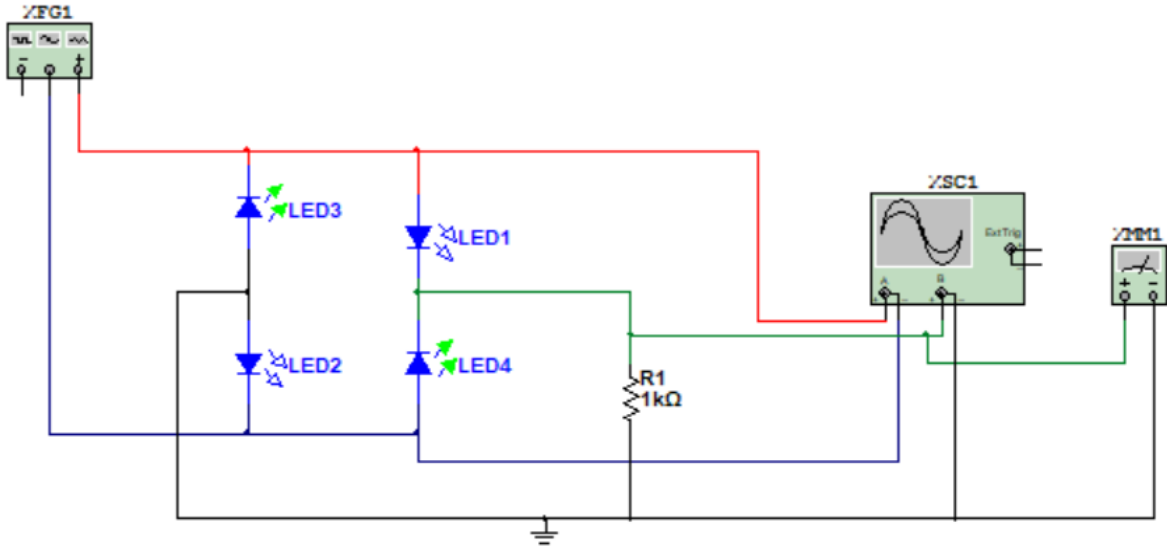
4. Rectificador de onda completa: con LEDs



4. Rectificador de onda completa: con LEDs



4. Rectificador de onda completa con LEDs:



Function Generator-XFG1

Waveforms

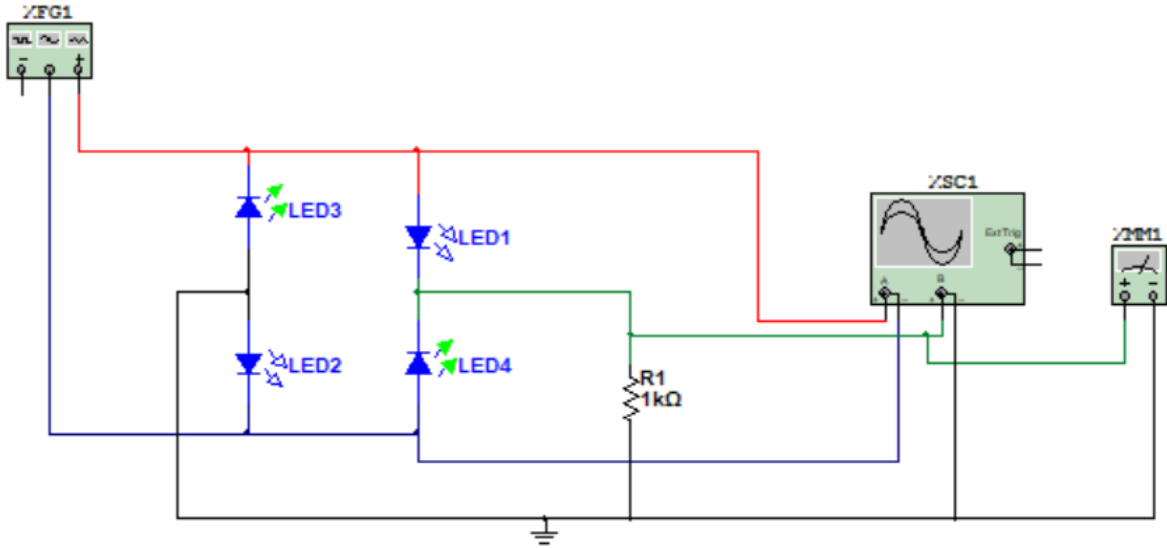
Signal options

Frequency:	20	Hz
Duty cycle:	50	%
Amplitude:	21.7	Vp
Offset:	0	V

Set rise/Fall time

+ Common -

4. Rectificador de onda completa: con LEDs



Function Generator-XFG1

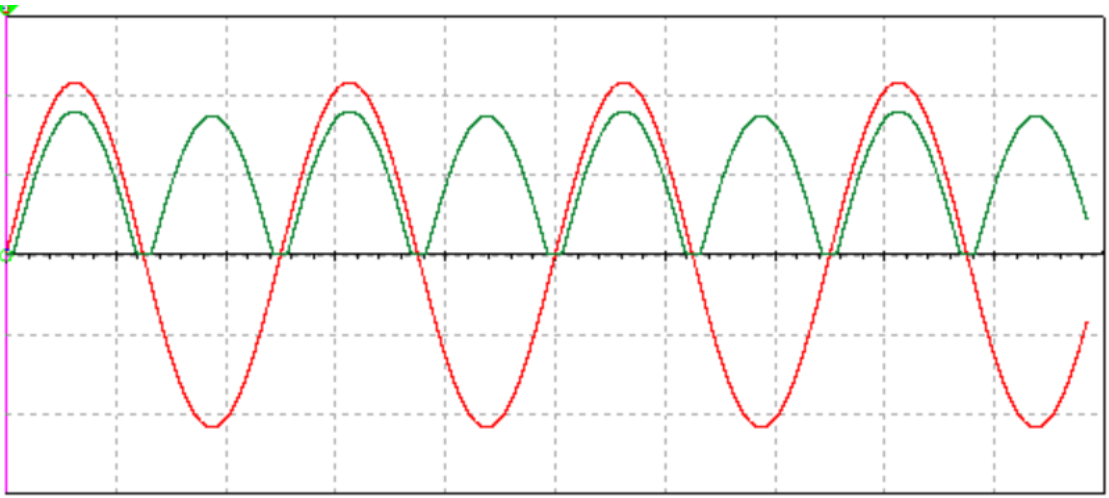
Waveforms

Signal options

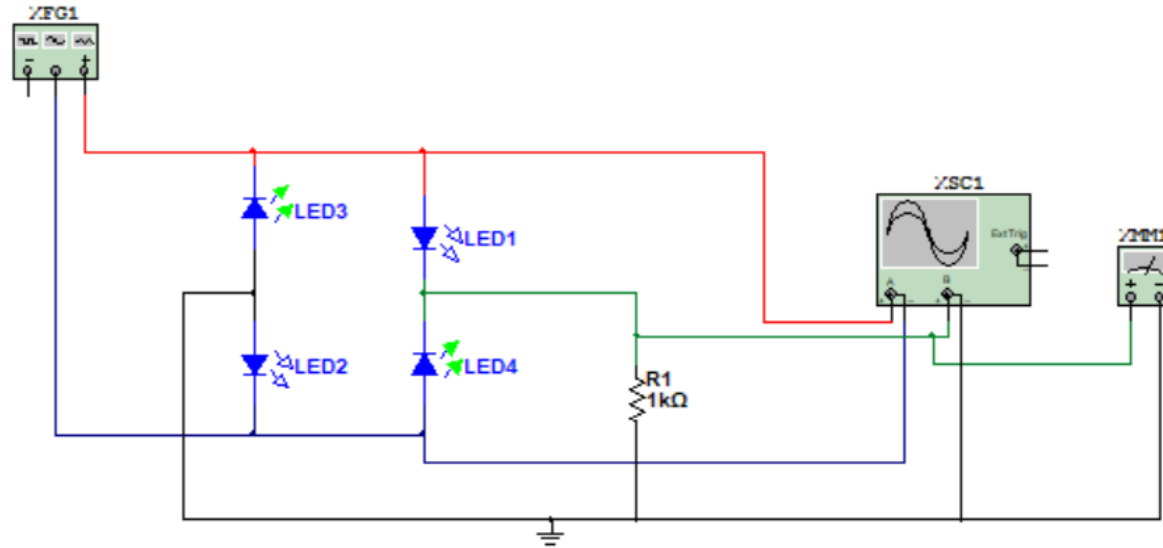
Frequency:	20	Hz
Duty cycle:	50	%
Amplitude:	21.7	Vp
Offset:	0	V

Set rise/Fall time

+ Common -



4. Rectificador de onda completa: con LEDs



Function Generator-XFG1

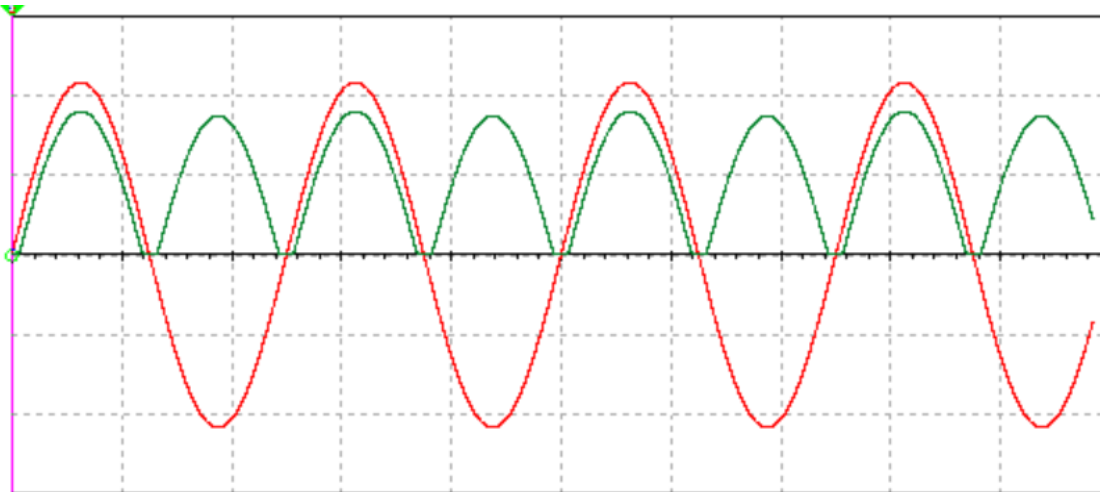
Waveforms

Signal options

Frequency:	20	Hz
Duty cycle:	50	%
Amplitude:	21.7	Vp
Offset:	0	V

Set rise/Fall time

+ Common -



Multimeter-XMM1

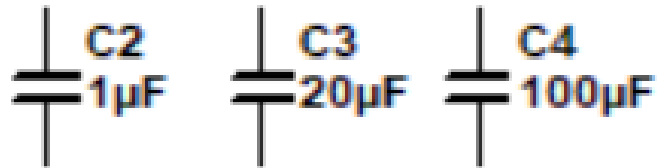
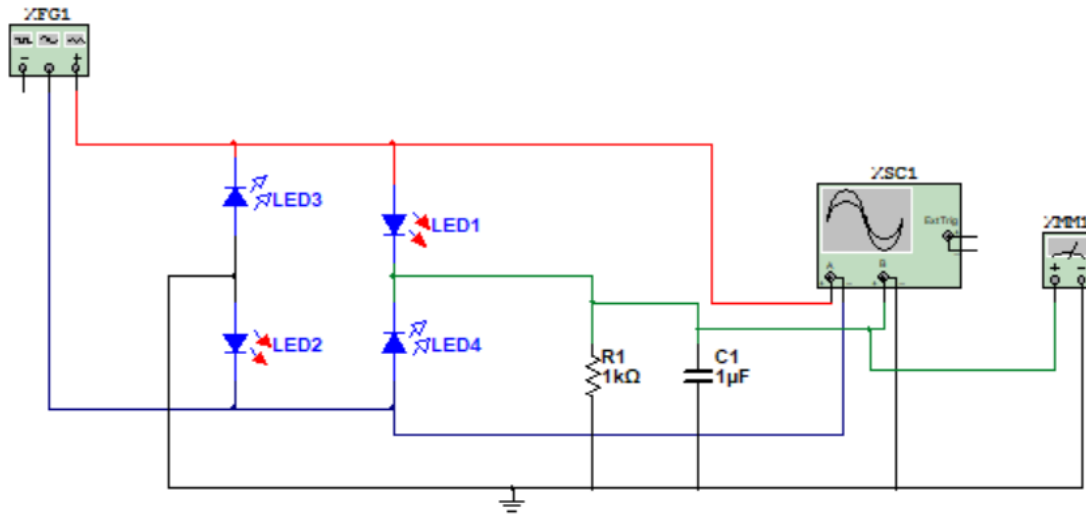
10.181 V

A V Ω dB

~ -

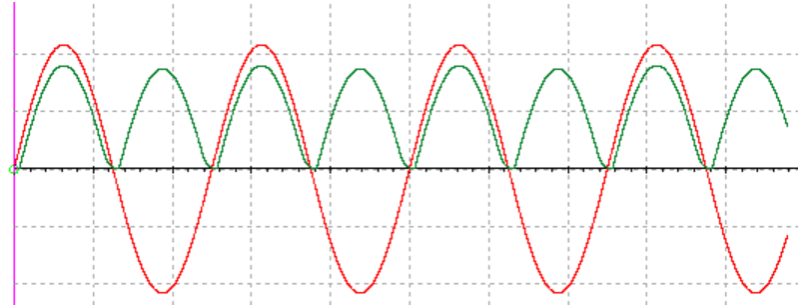
+ Set... -

4. Rectificador de onda completa: con LEDs + Condensador

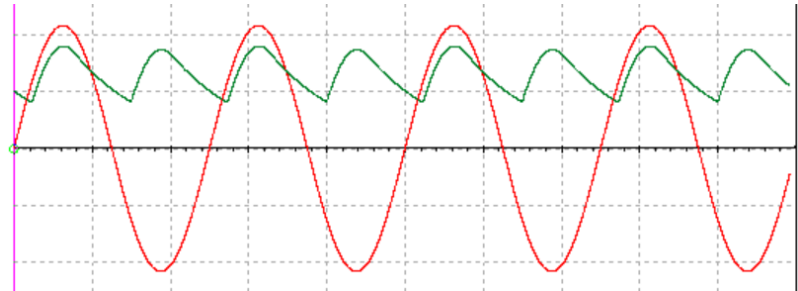


4. Rectificador de onda completa: con LEDs + Condensador

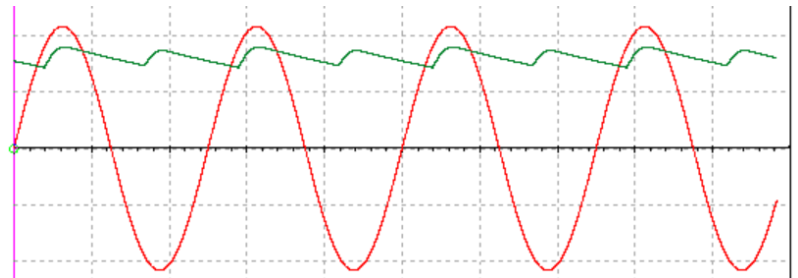
C2
1 μ F



C3
20 μ F



C4
100 μ F

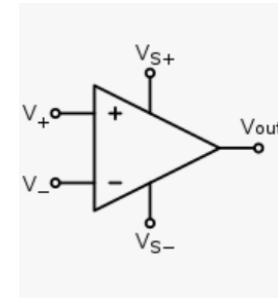


4. Rectificador de onda completa para implementar una fuente de alimentación : ¿Para qué?

- Para alimentar un teclado de juguete: 7 V



- Para alimentar un amplificador operacional: 5V o 10 V



- Un cargador de móvil con voltaje de salida 3,5V o 5V.

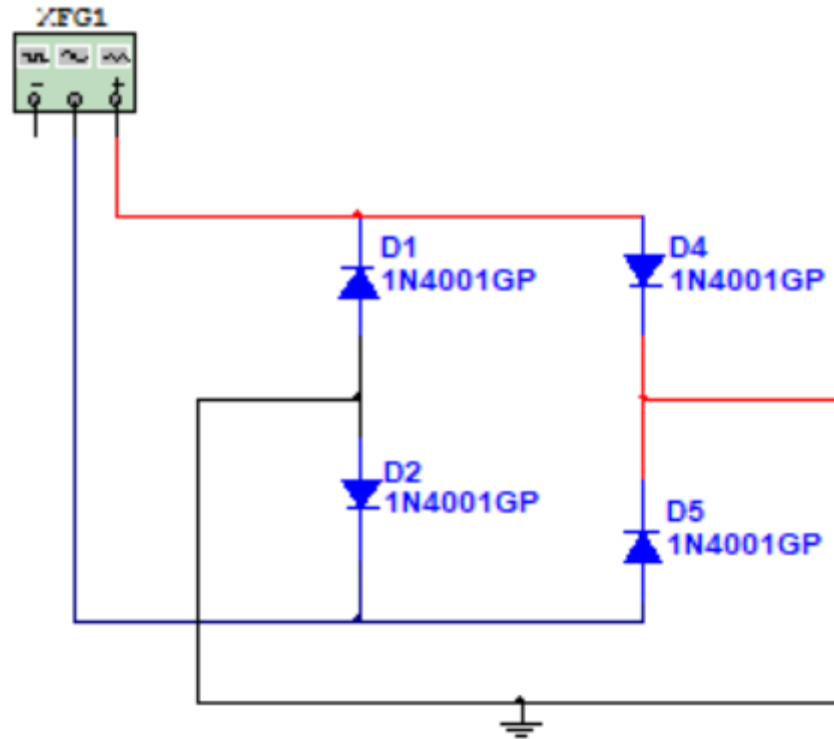


- Para fabricar una fuente de alimentación “casera”.



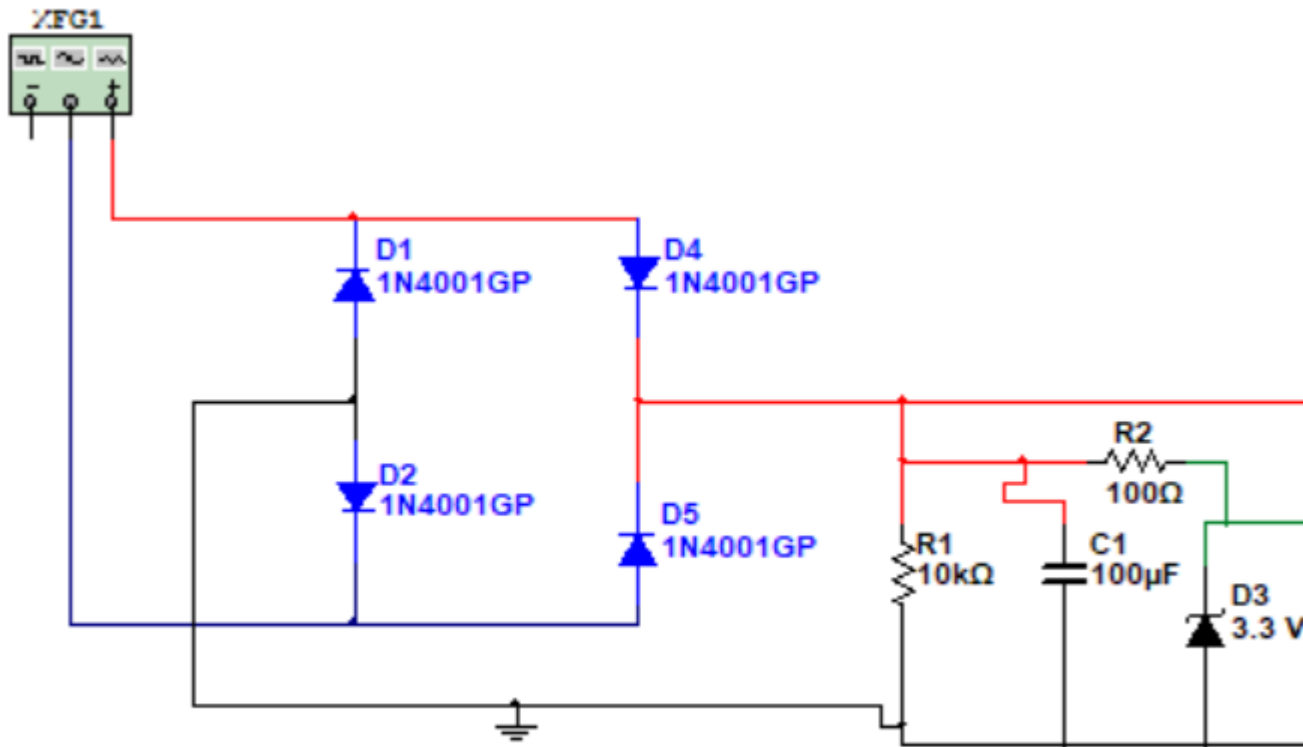
5. ¿Qué necesitamos?

- Cambiar LEDs por DIODOS (funcionan mejor que los leds para recortar)



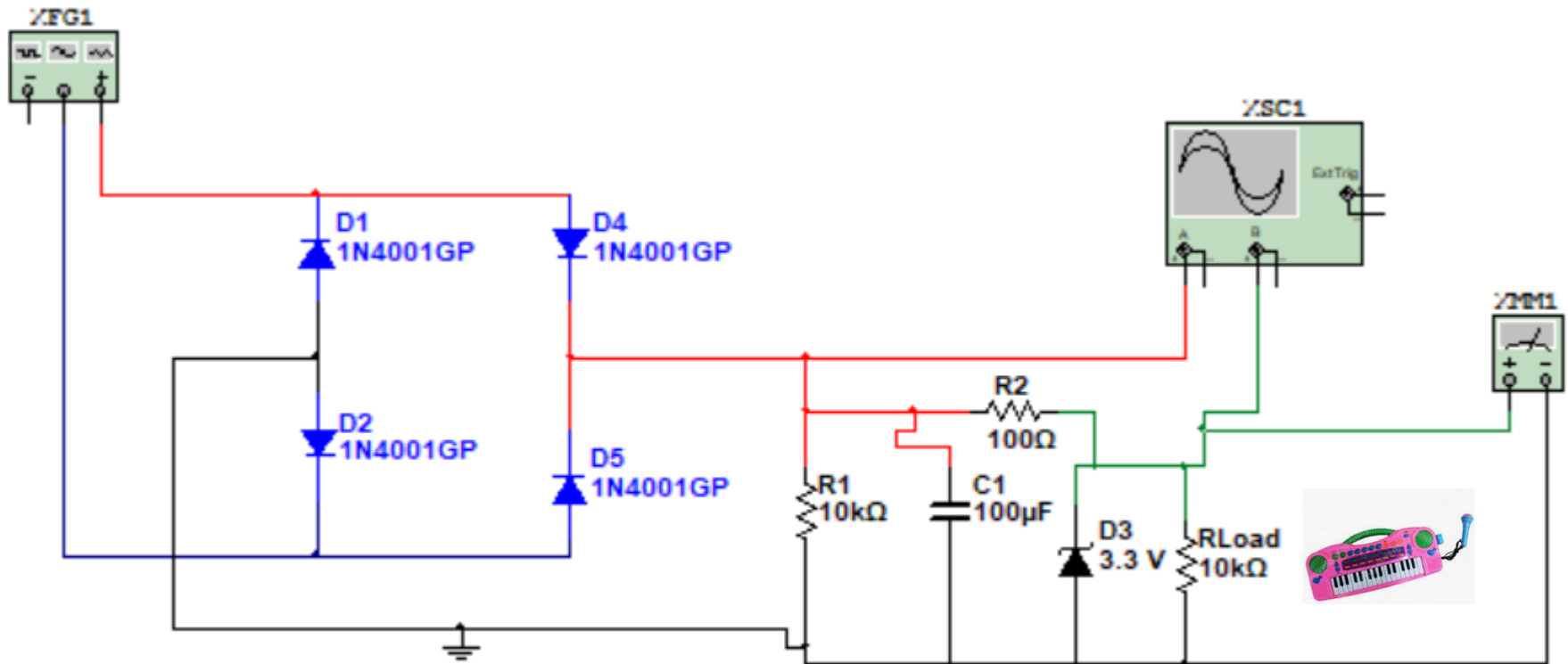
5. ¿Qué necesitamos?

- Añadimos un Diodo Zener para ESTABILIZAR EL RIZADO obtenido.
- Una resistencia donde caiga la tensión de diferencia entre el condensador y el zener.



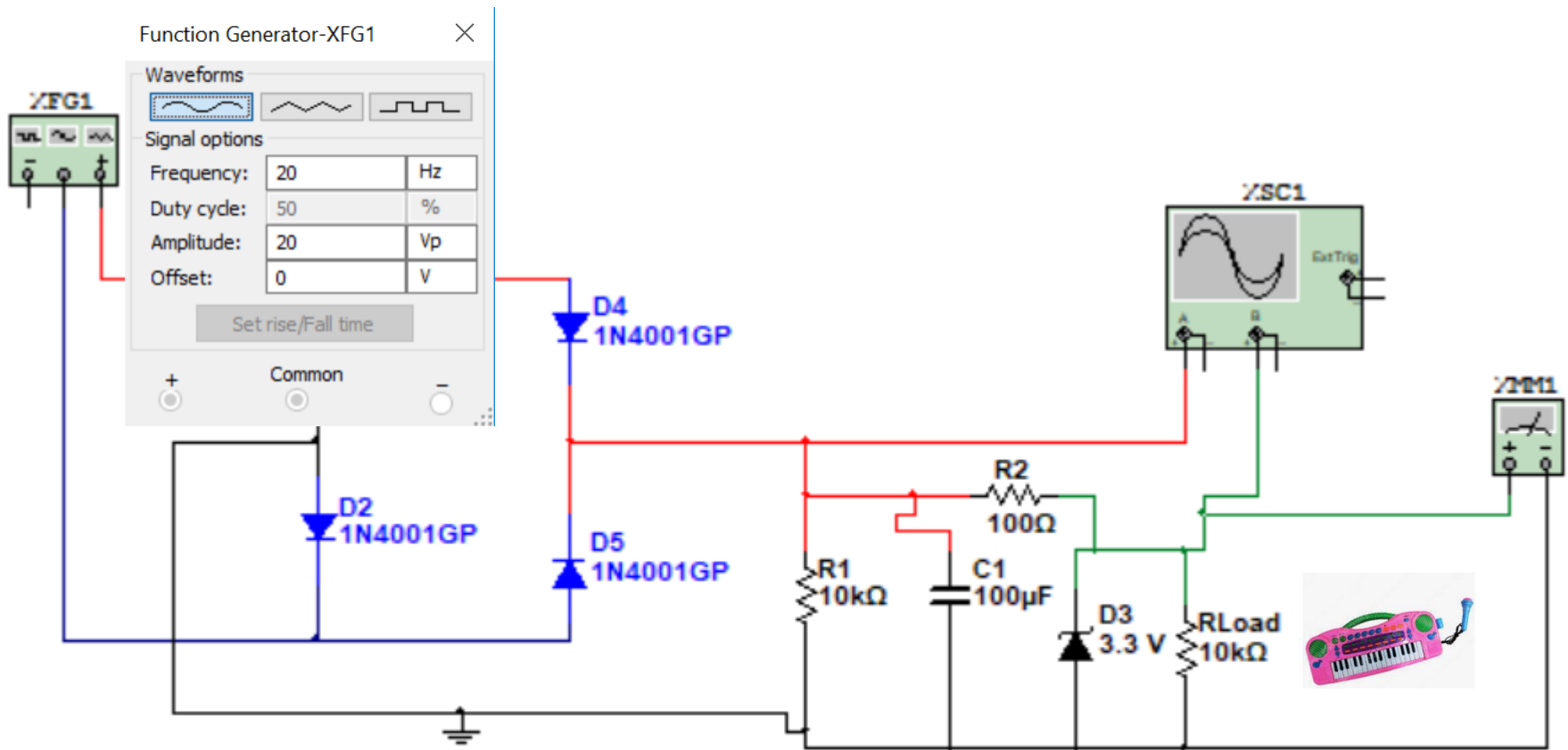
5. ¿Qué necesitamos?

- Situamos una “carga” para simular el sistema real: Piano de juguete por ejemplo



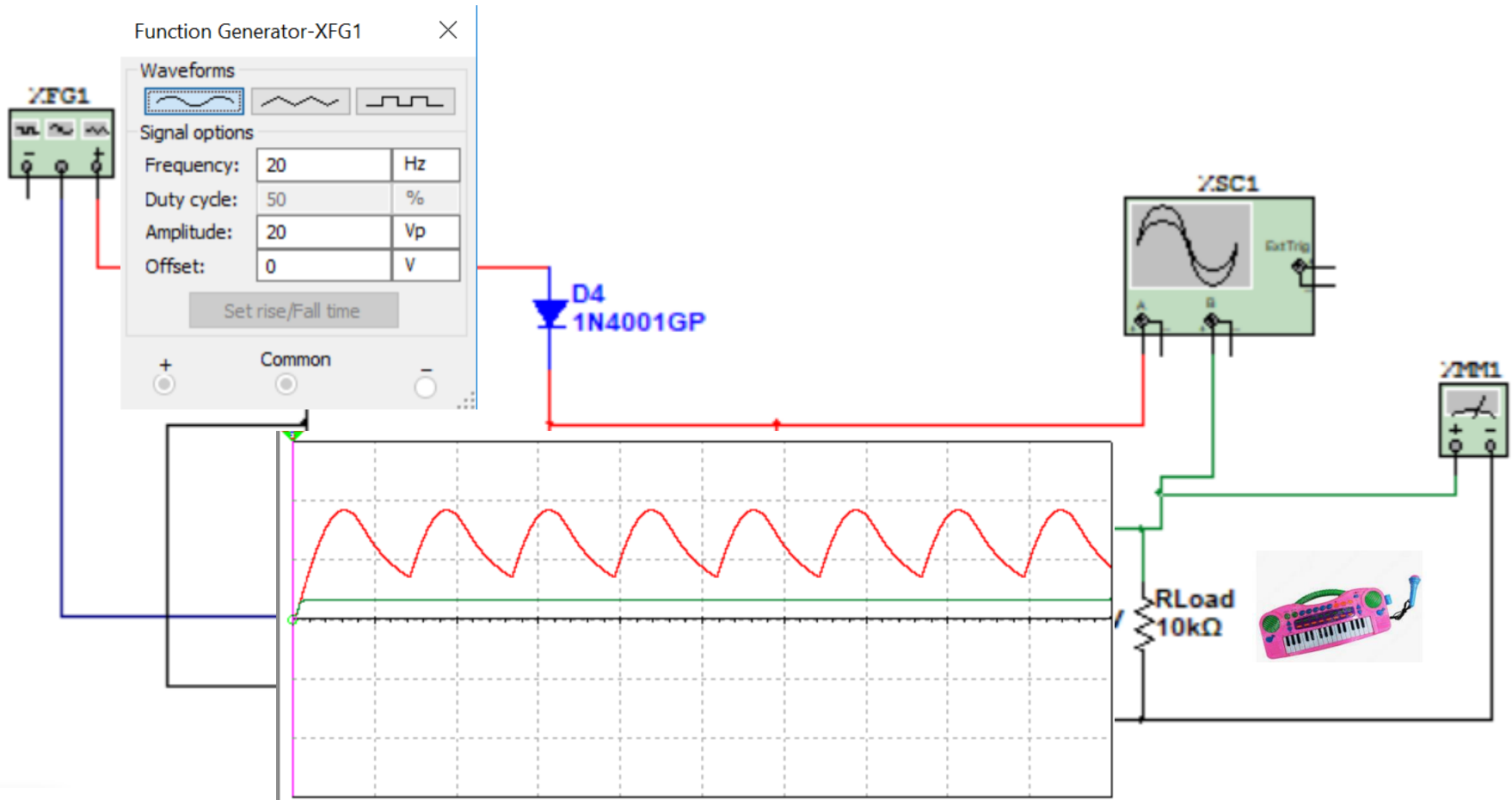
5. ¿Qué necesitamos?

- Situamos una “carga” para simular el sistema real: Piano de juguete por ejemplo



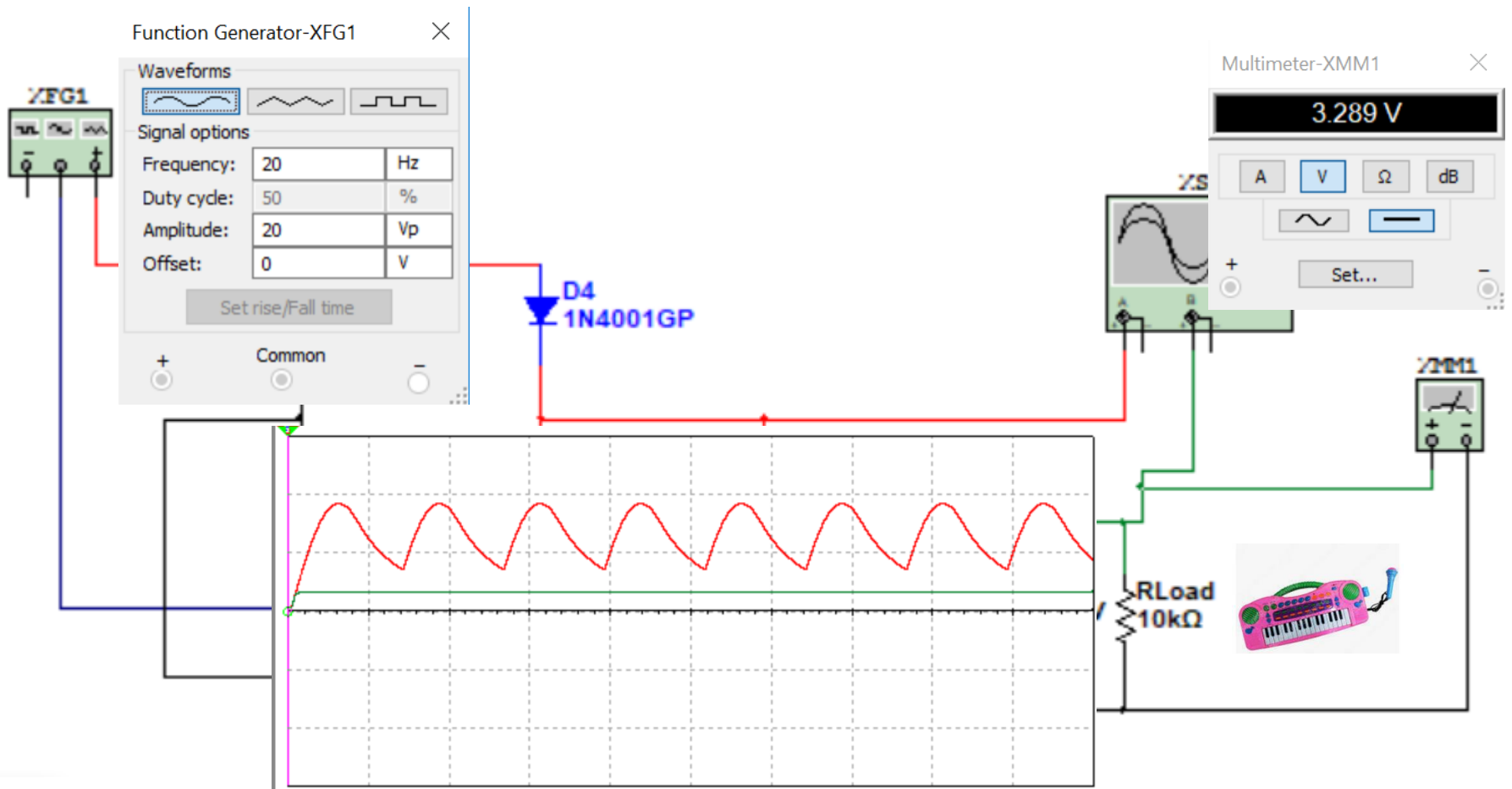
5. ¿Qué necesitamos?

- Situamos una “carga” para simular el sistema real: Piano de juguete por ejemplo



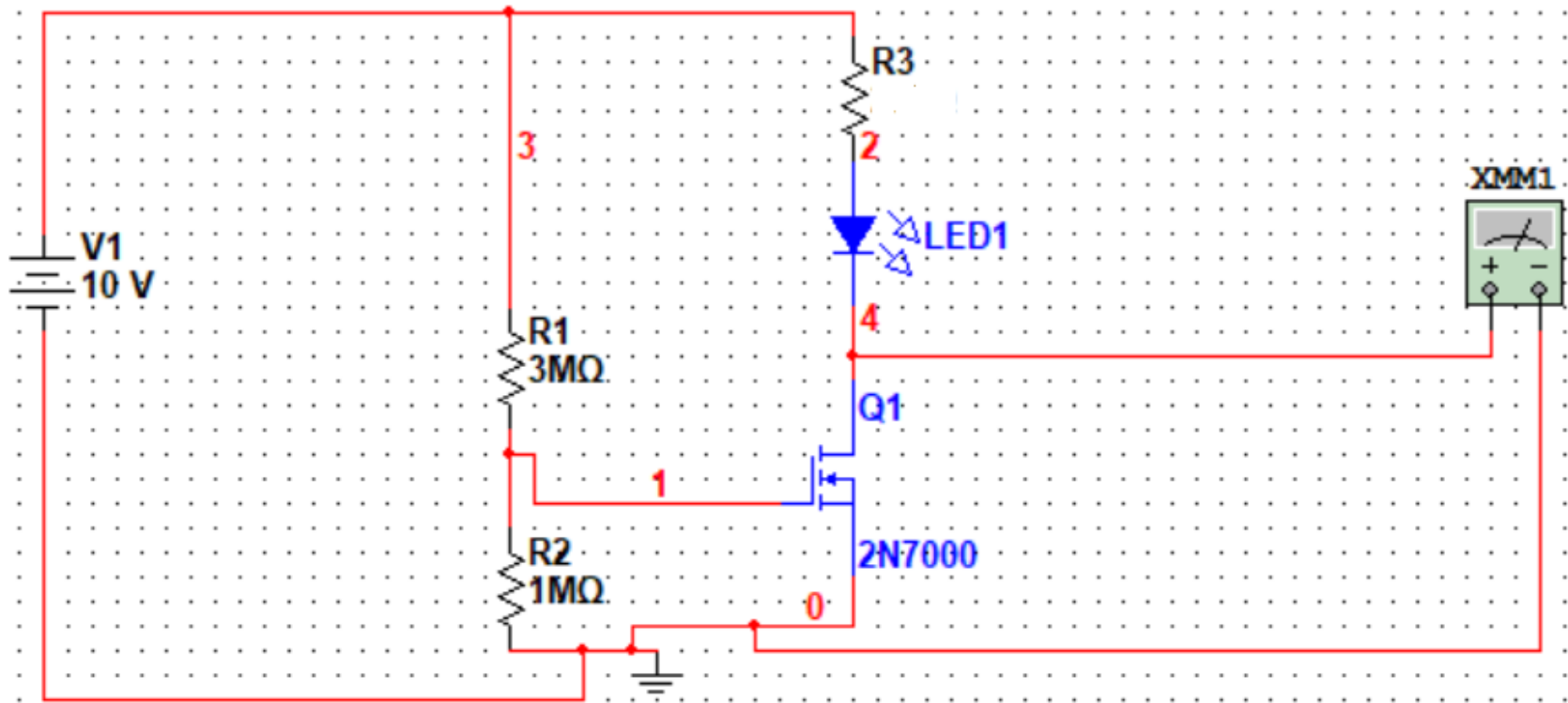
5. ¿Qué necesitamos?

- Situamos una “carga” para simular el sistema real: Piano de juguete por ejemplo



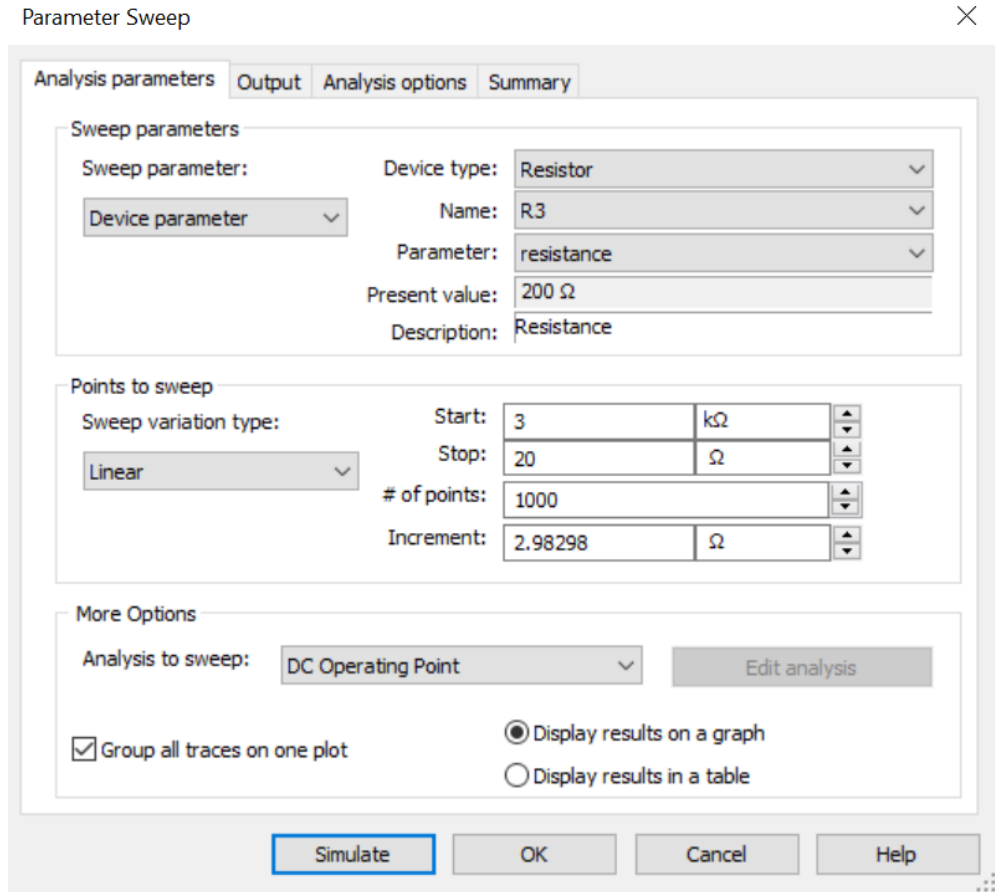
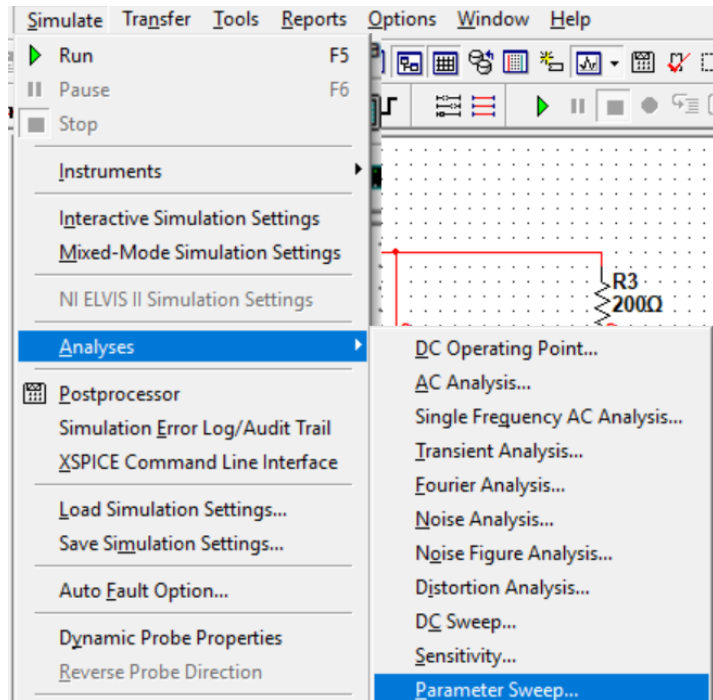
6. El amplificador MOSFET: Polarización

- Recordamos práctica 3.
- ¿R3 para que el transistor esté en zona saturación?

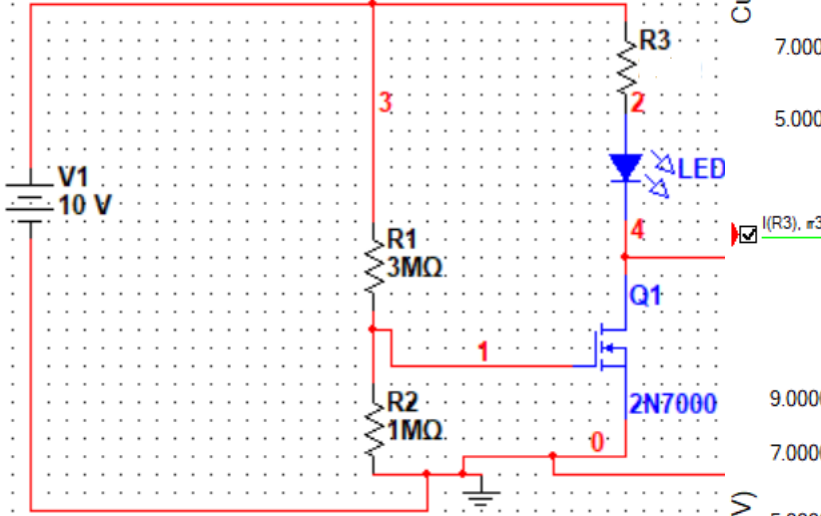


6. El amplificador MOSFET: Polarización

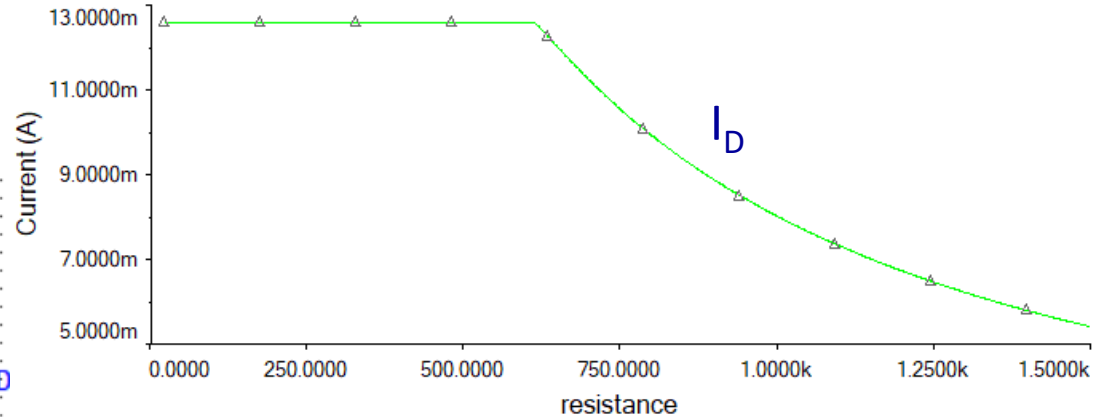
- Recordamos práctica 3.
- ¿R3 para que el transistor esté en zona saturación?
- HAGAMOS UN ANALISIS EN MODO BARRIDO DE LA RESISTENCIA R3



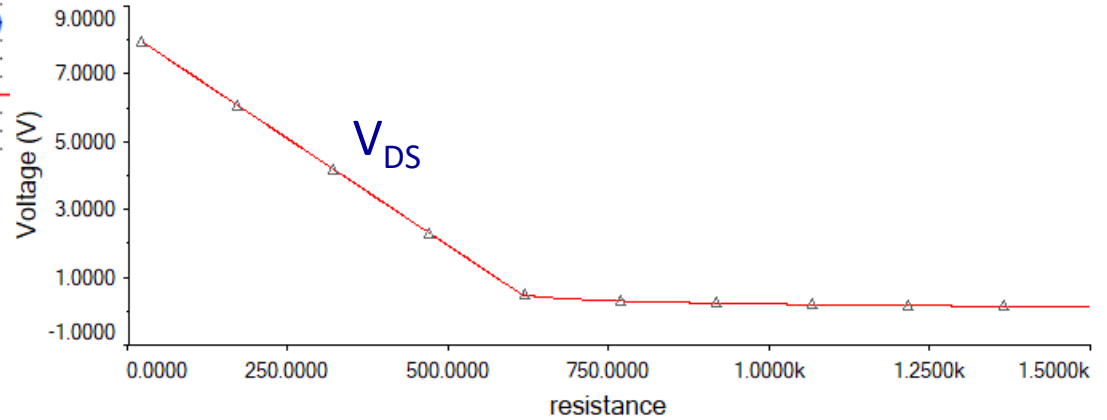
6. El amplificador MOSFET:



Device Parameter Sweep:

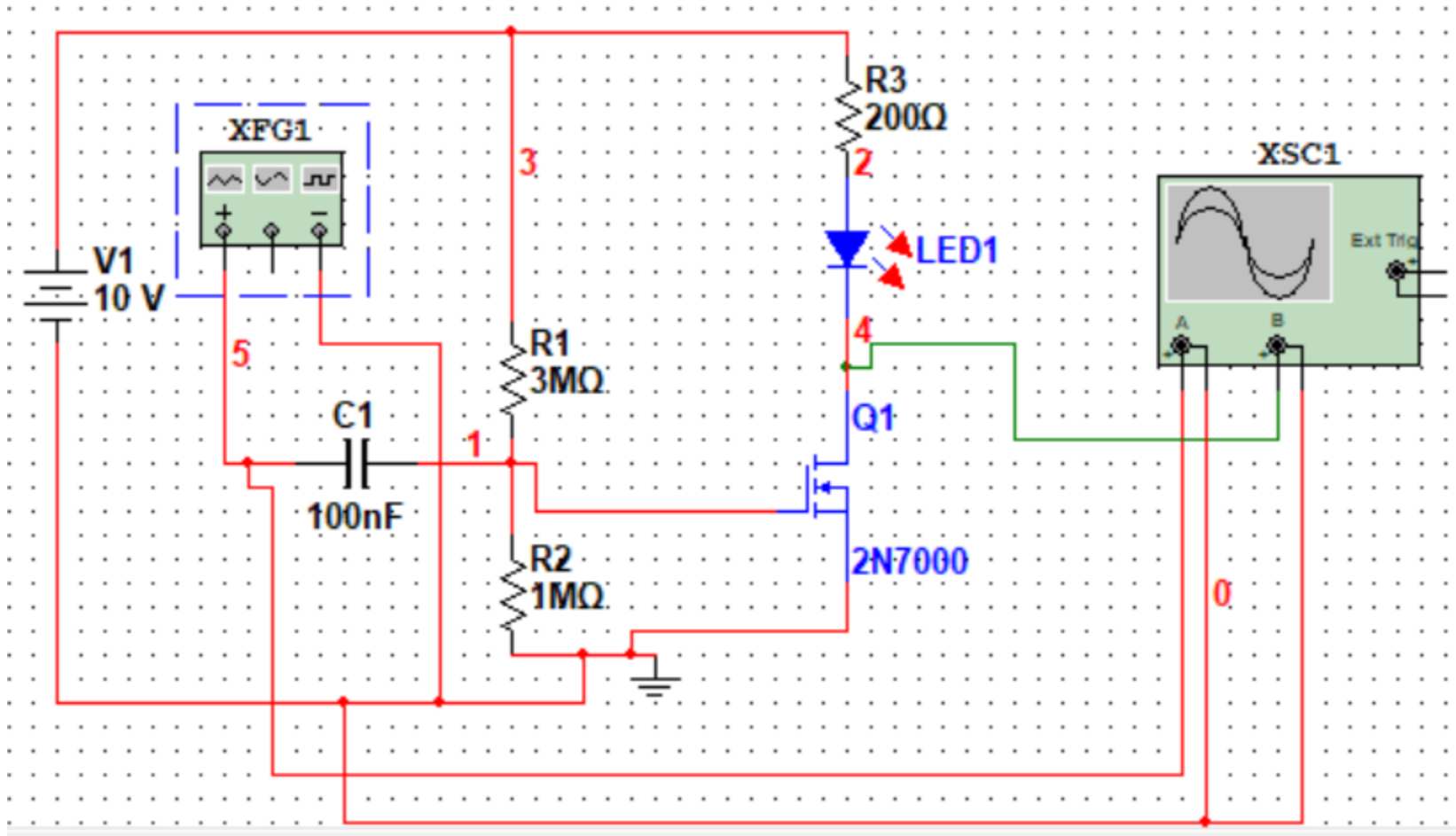


Device Parameter Sweep:

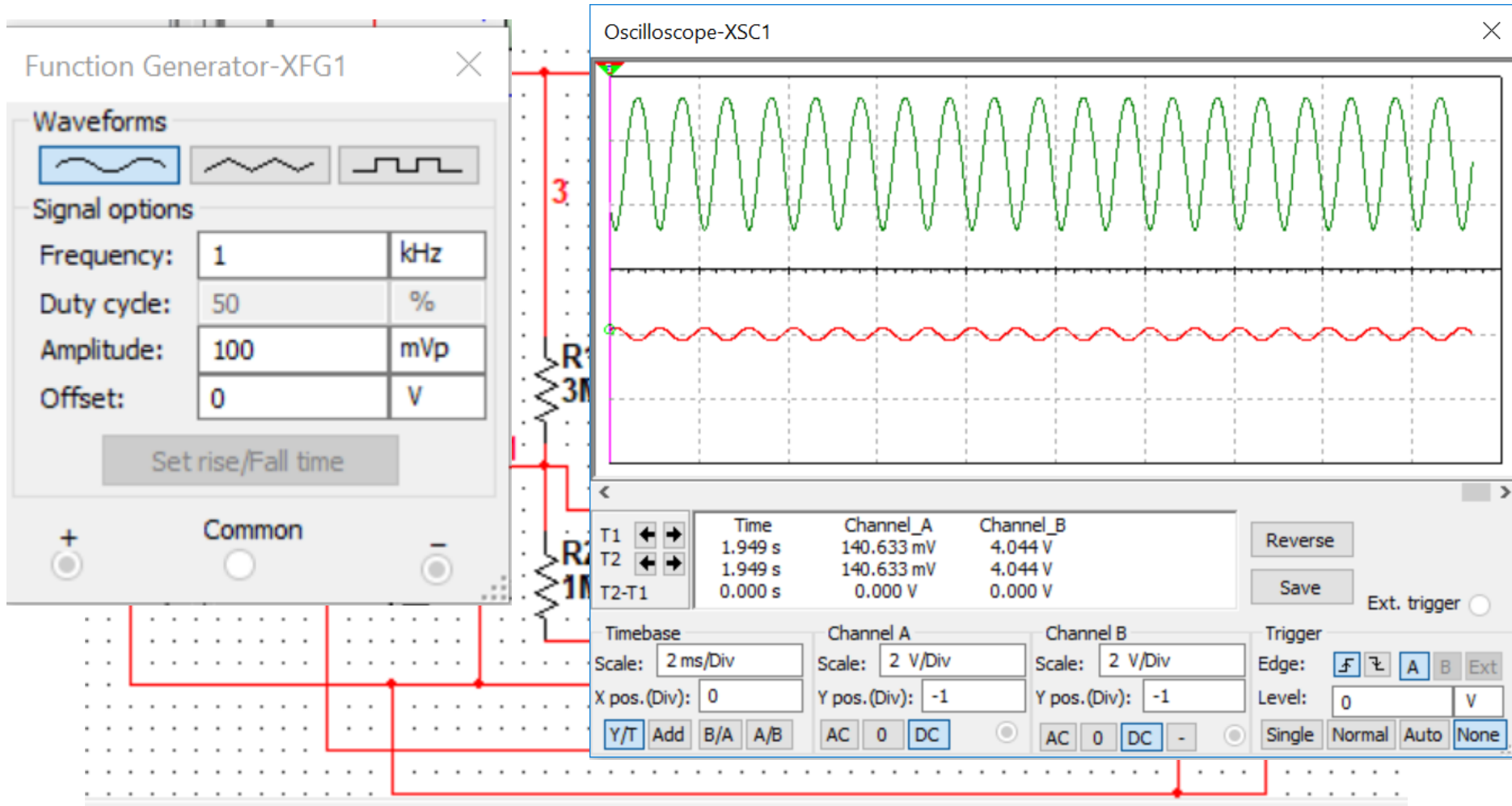


V(4), r3

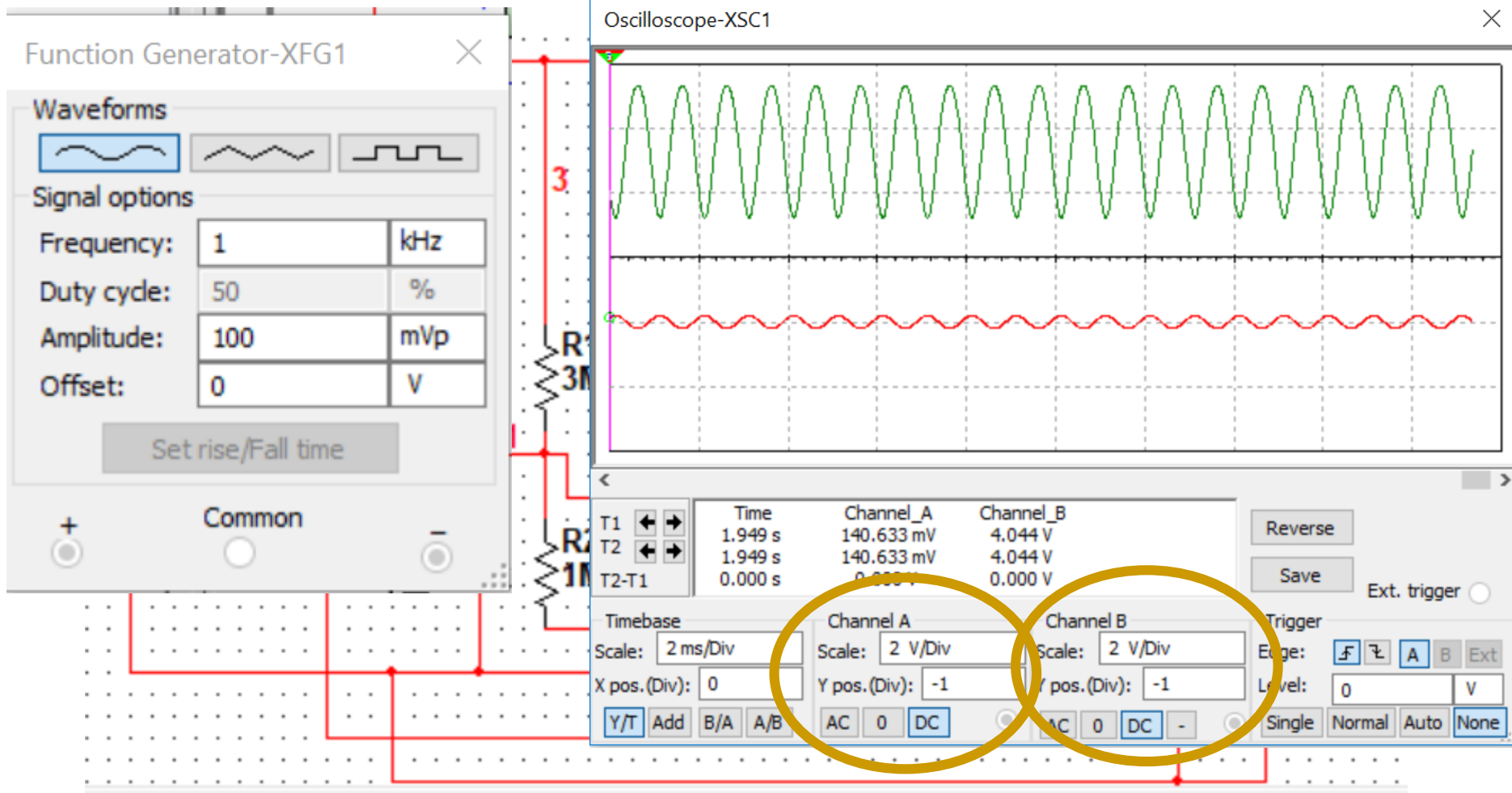
6. El amplificador MOSFET : AMPLIFICADOR



6. El amplificador MOSFET : AMPLIFICADOR

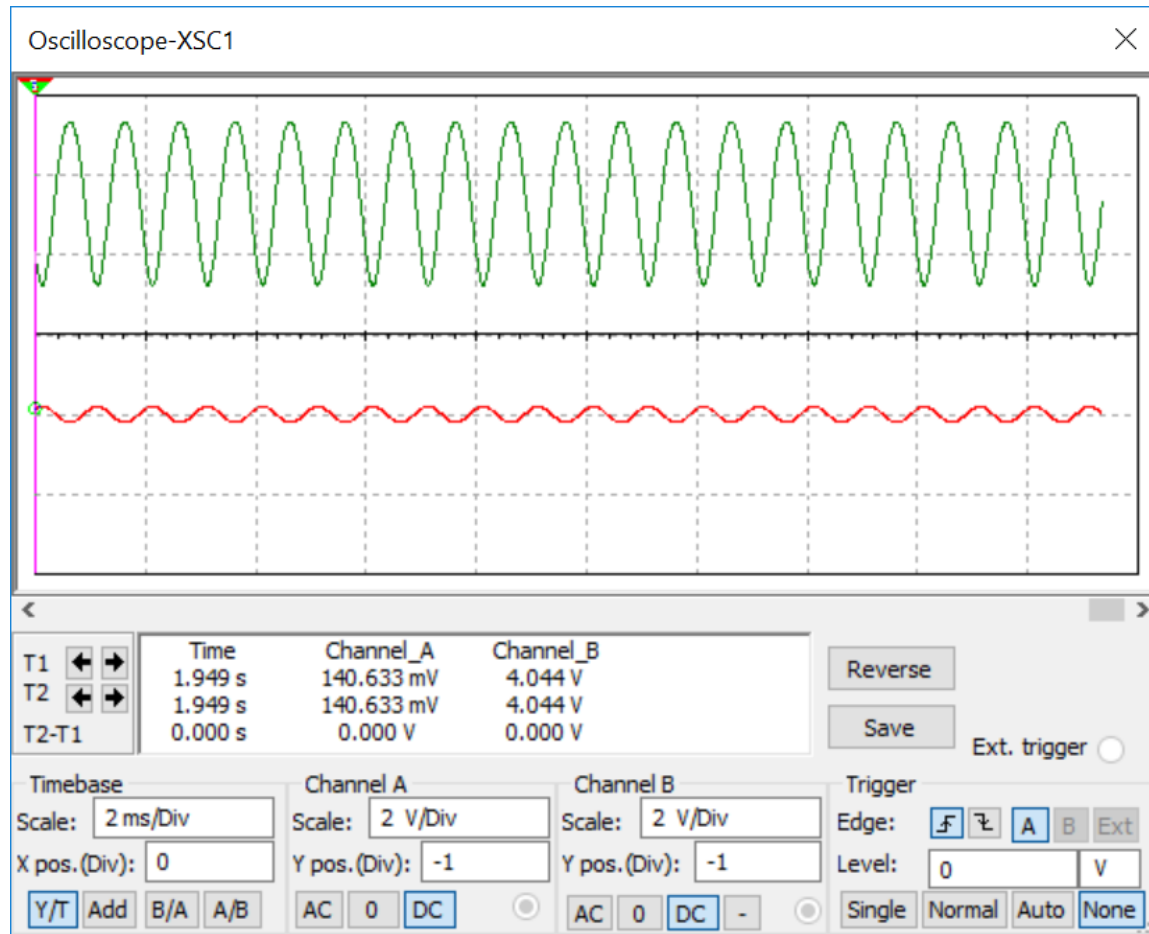


6. El amplificador MOSFET : AMPLIFICADOR



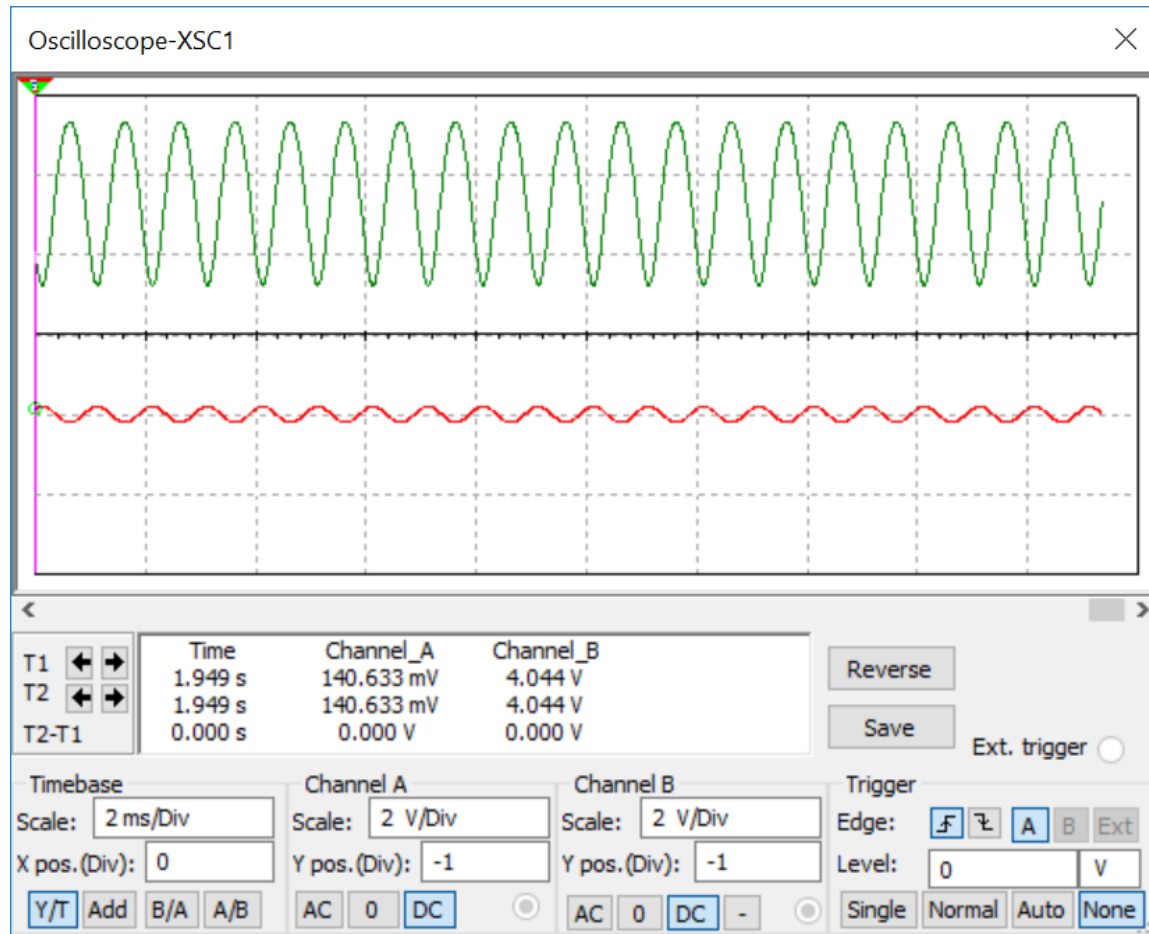
6. El amplificador MOSFET : AMPLIFICADOR

- ¿GANANCIA?
- ¿POR QUÉ HAY OFFSET?



6. El amplificador MOSFET : AMPLIFICADOR

- ¿GANANCIA?
- ¿POR QUÉ HAY OFFSET?



6. El amplificador MOSFET : AMPLIFICADOR

- ¿A que amplitud empezamos a distorsionar?
- Para $V_p=198\text{mV}$, ya se aprecia distorsion.

Function Generator-XFG1

Waveforms

Signal options

Frequency: 1 kHz

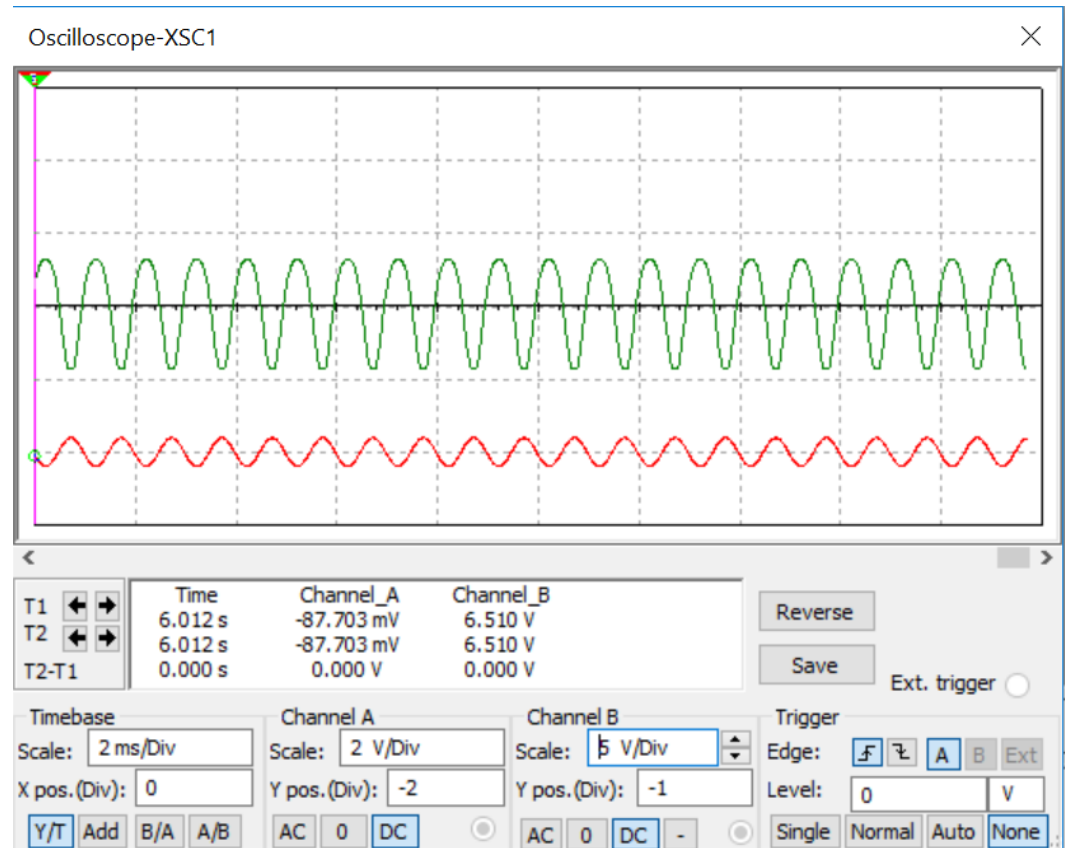
Duty cycle: 50 %

Amplitude: 194 mVp

Offset: 0 V

Set rise/Fall time

Common



NOTA :

Si se aumenta la señal, el transistor puede entrar en zona óhmica (VDSQ está mucho más cerca de esa zona que de la máxima tensión posible a la salida, unos 9V), lo que limita la salida.