



Universidad
Politécnica
de Cartagena

www.upct.es



Universidad
Politécnica
de Cartagena

507102009 Diseño y Simulación Electrónica

Desarrollo de la asignatura 1



Objetivo

Amplificador de audio para casa

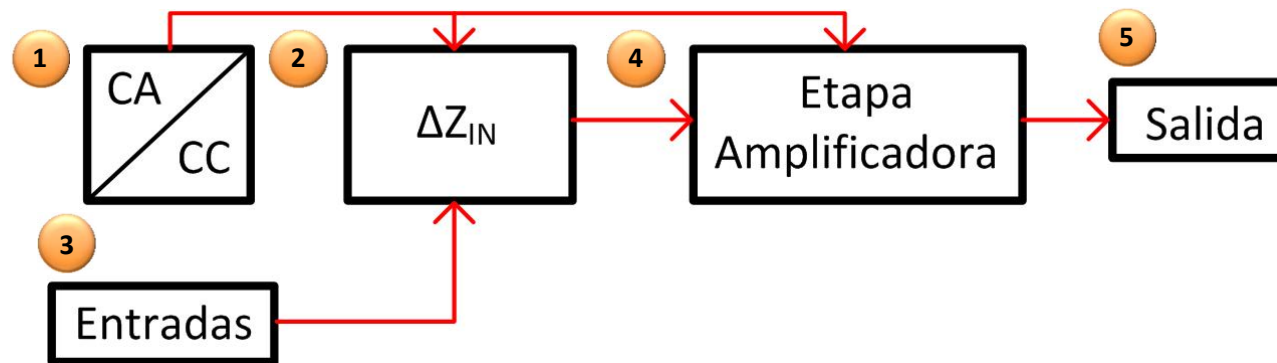


Diagrama de bloques principal

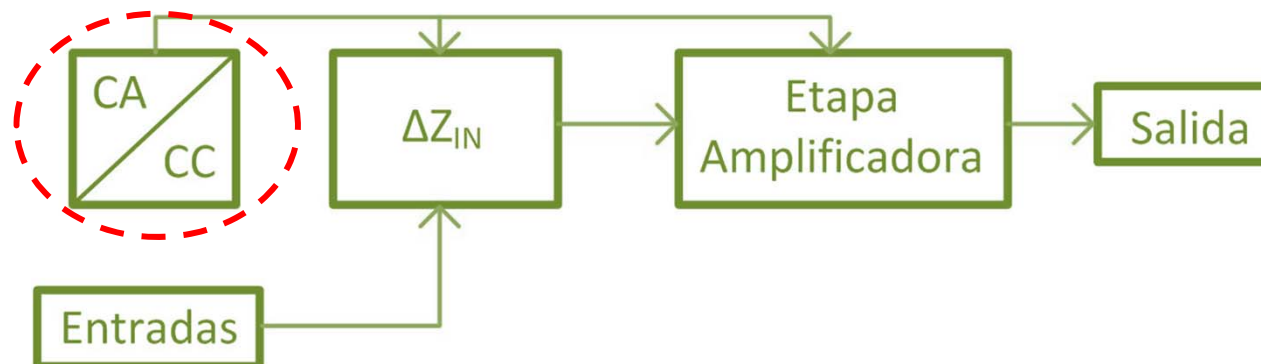
Especificaciones:

- Conexión a la red eléctrica 220V_{ef}.
- Admita varios tipos de entrada de señal
- Ecuador (Bass, Middle, Treble)
- Conectable a Baffle (caja acústica) de 3 vías.
- Mejoras, ampliaciones, etc.



1 Convertidor CA/CC: Fuente de alimentación

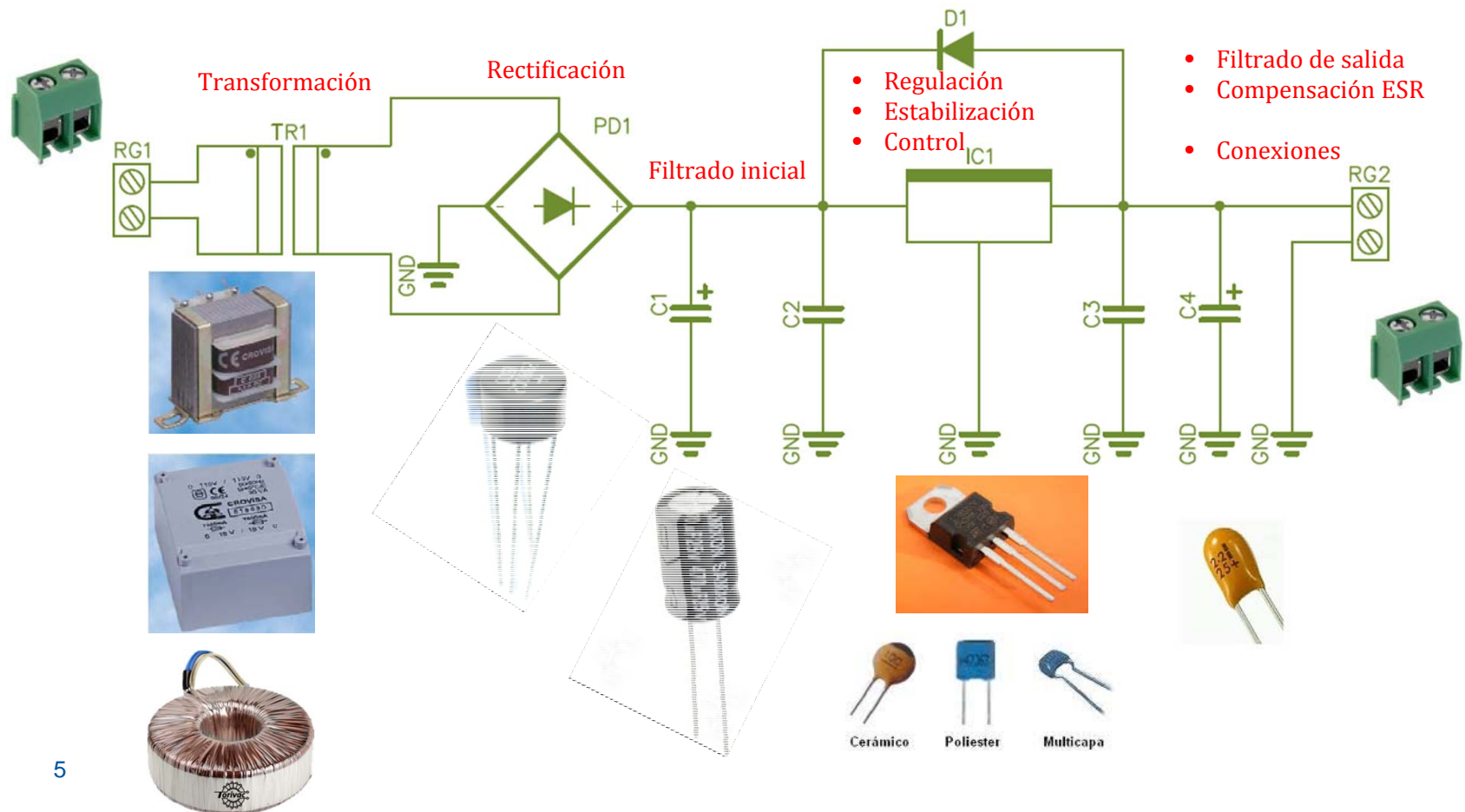
- a) Diodo Zener
 - b) Regulador Lineal
 - c) Conmutada
- | | | |
|---|---------------|-----------------------------|
| { | V de entrada: | $220V_{ef}$ |
| | V de salida: | La que se necesite. |
| | Potencia: | Según consumo de elementos. |





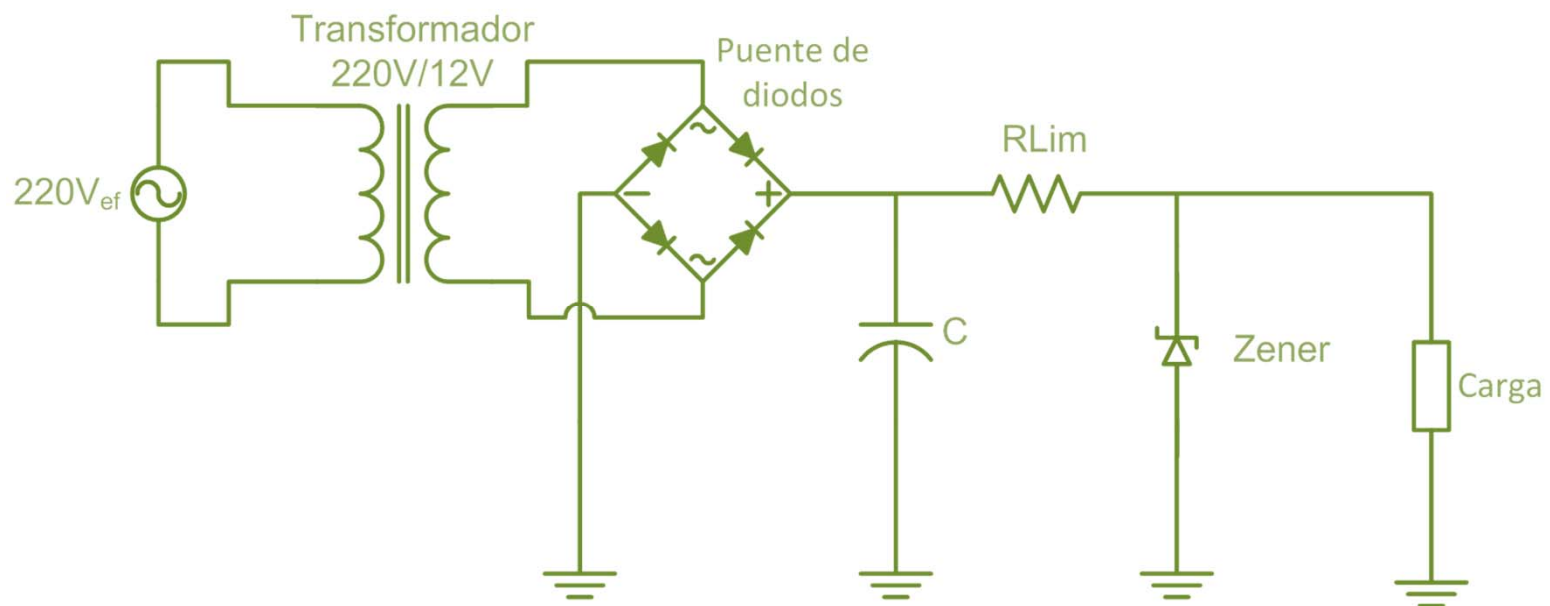
1 Fuente lineal (Idea fundamental)

Fuente de alimentación lineal



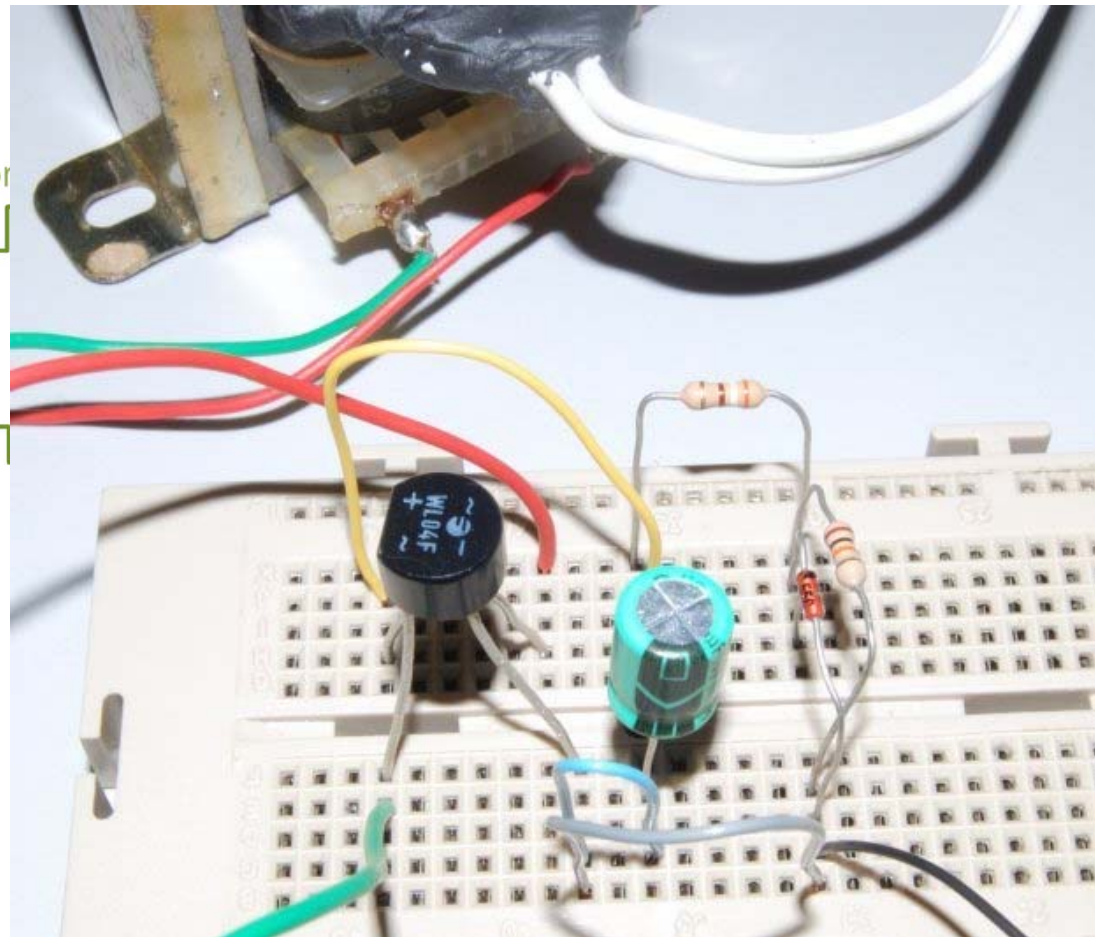
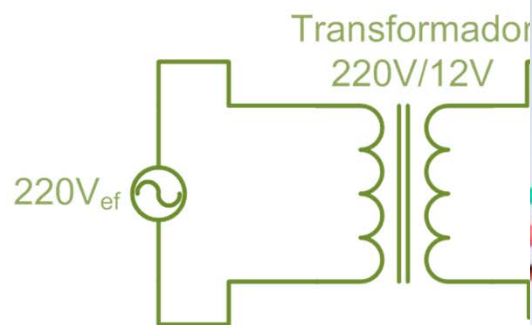


1 Diodo Zener (Idea fundamental)





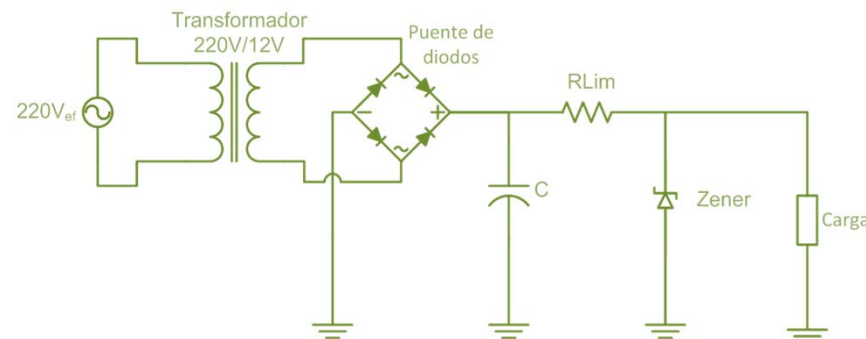
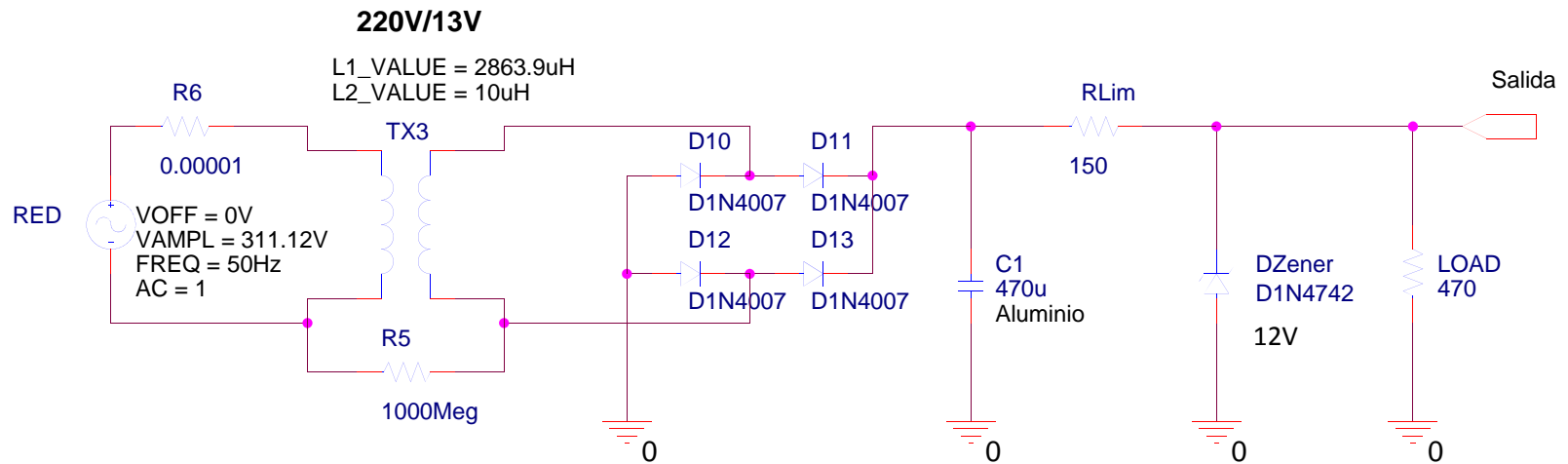
1 Diodo Zener (Idea fundamental)





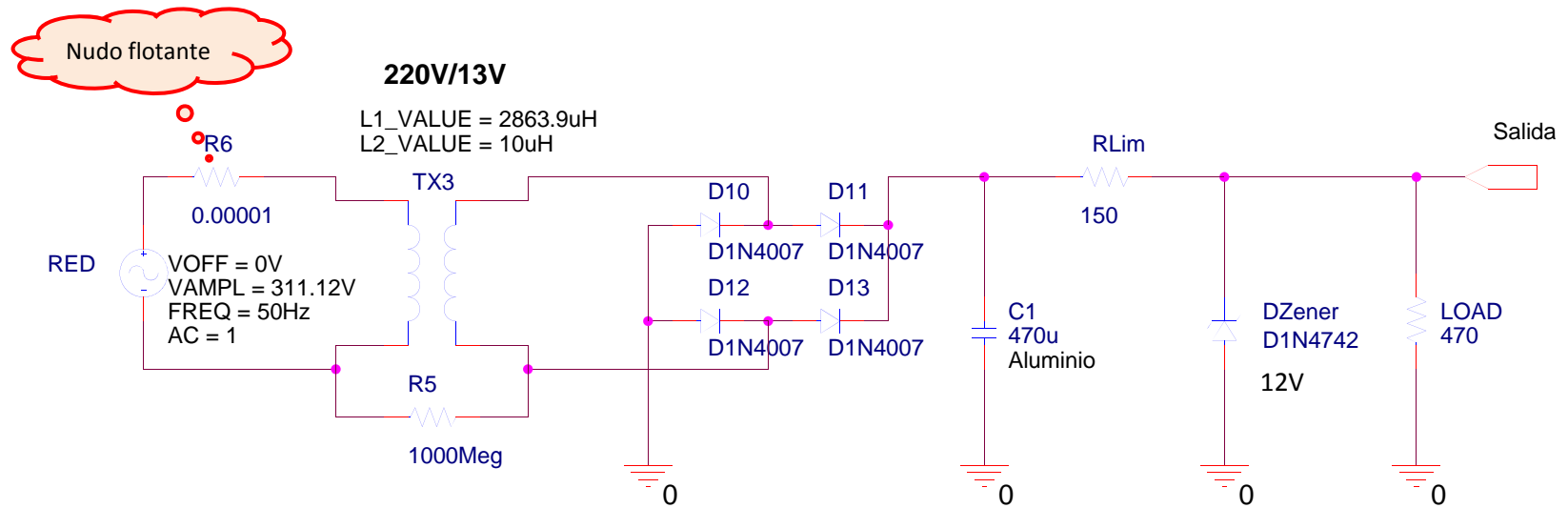
1 Diodo Zener (Circuito para simulación)

Fuente estabilizada Zener



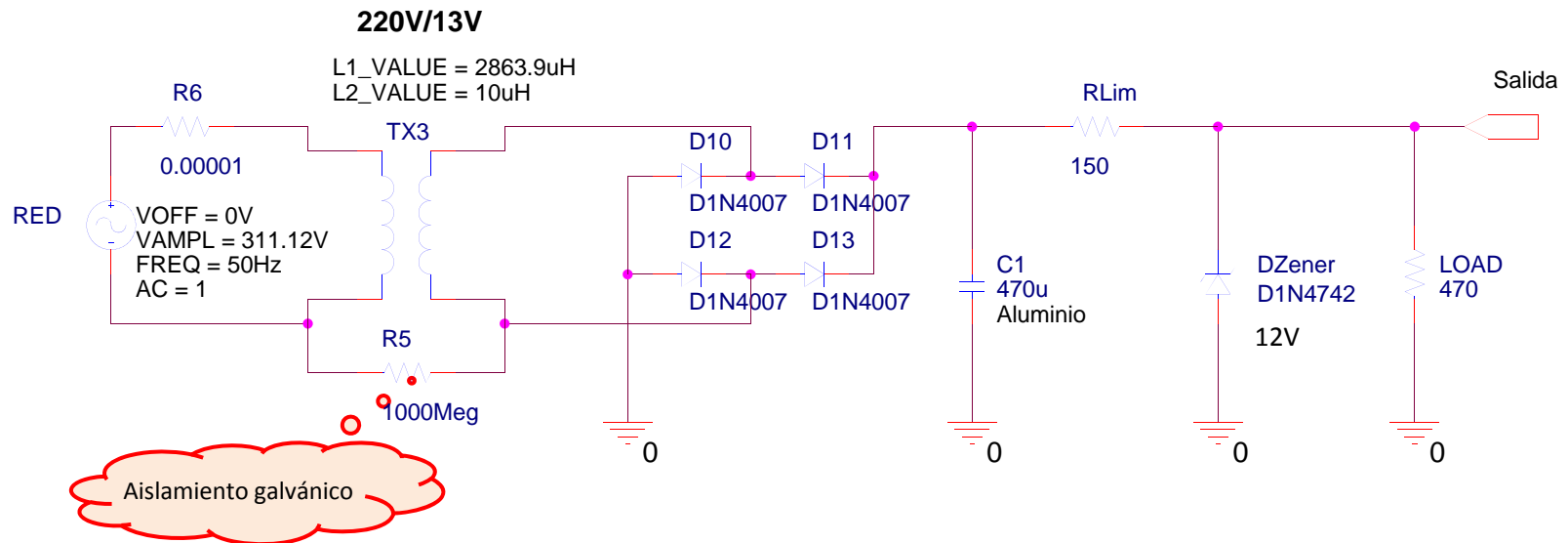


1 Diodo Zener (Circuito para simulación)



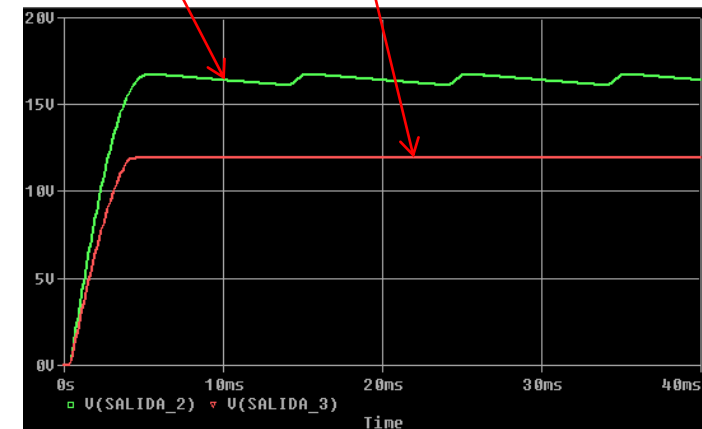
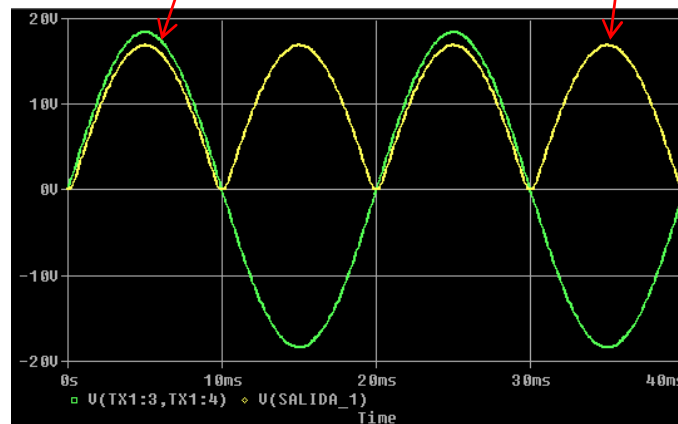
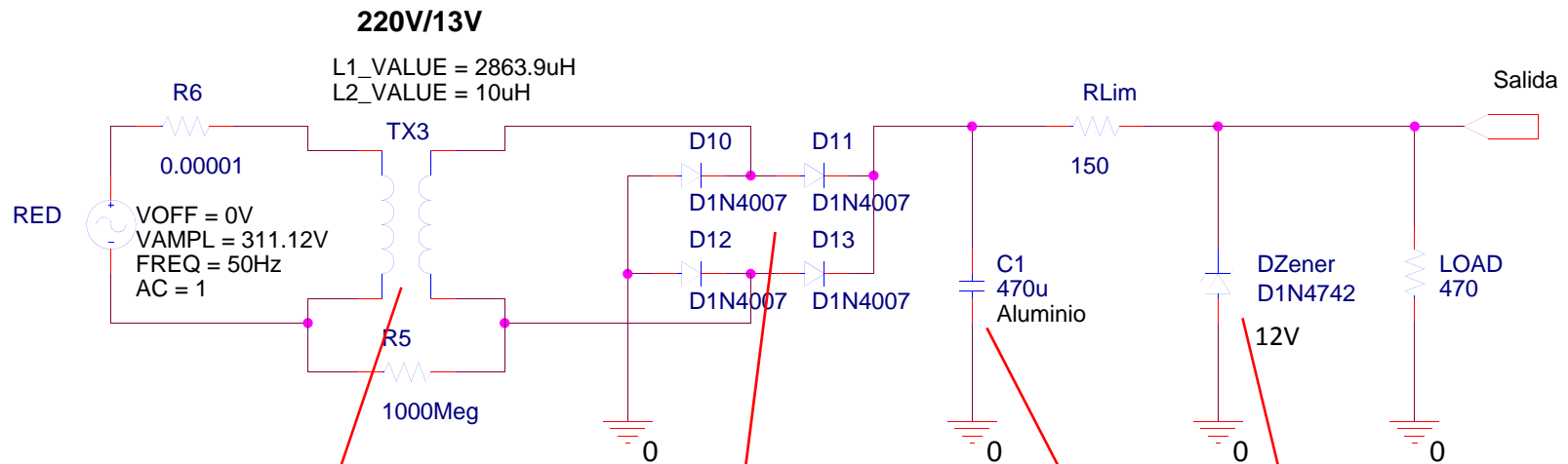


1 Diodo Zener (Circuito para simulación)





1 Diodo Zener (Circuito para simulación)





1 Diodo Zener (Transformador)



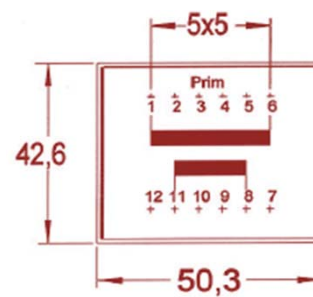
Convencional



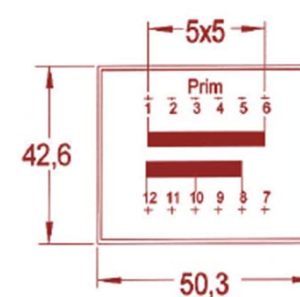
Encapsulado



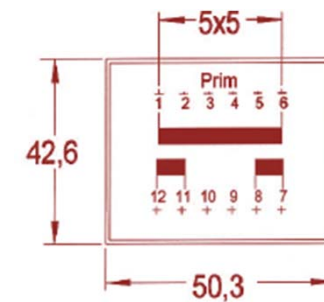
Toroidal



Secundario único
6V



Con toma media
6+6V



Doble salida
2x6V



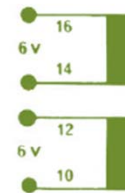
1 Diodo Zener (Transformador)



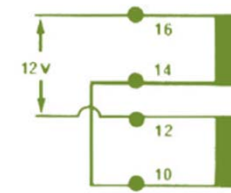
Convencional

Posibles conexiones con doble salida 2x6V

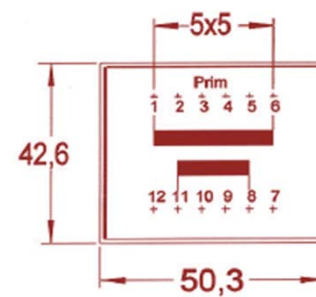
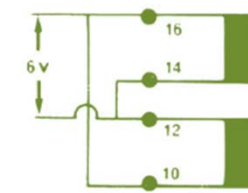
Esquema
Circuit Arrangement



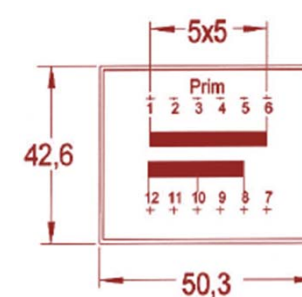
Conexión Serie
Serial Connection



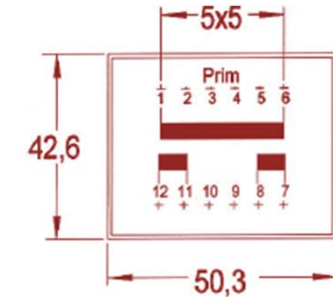
Conexión Paralelo
Parallel Connection



Secundario único
6V



Con toma media
6+6V

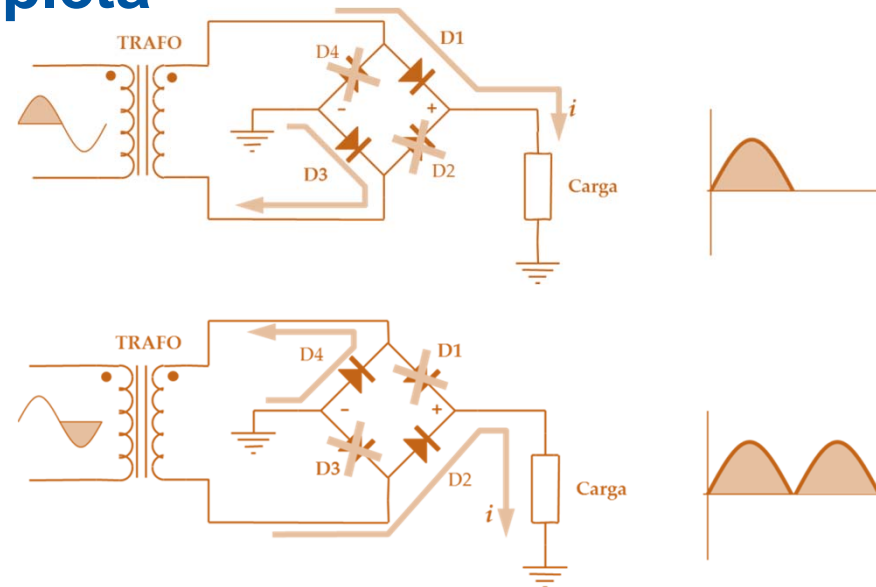
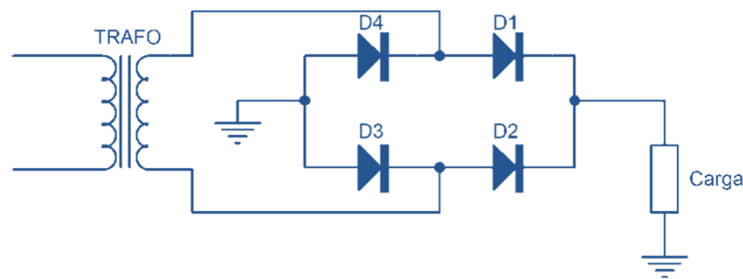


Doble salida
2x6V

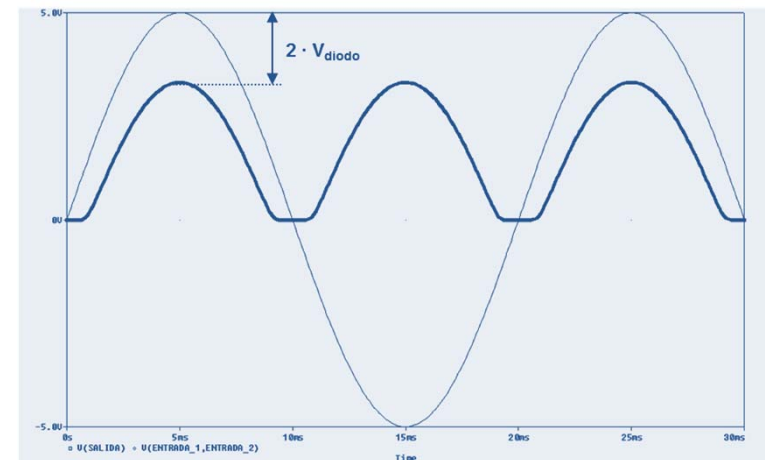
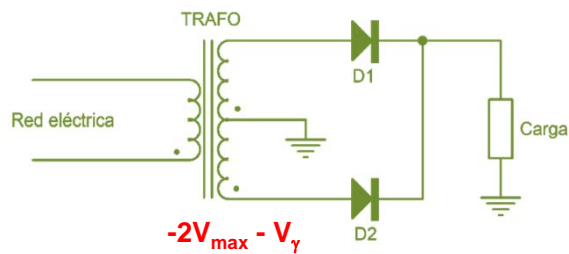


Rectificador de onda completa

*Puente de diodos
Puente de Graetz*



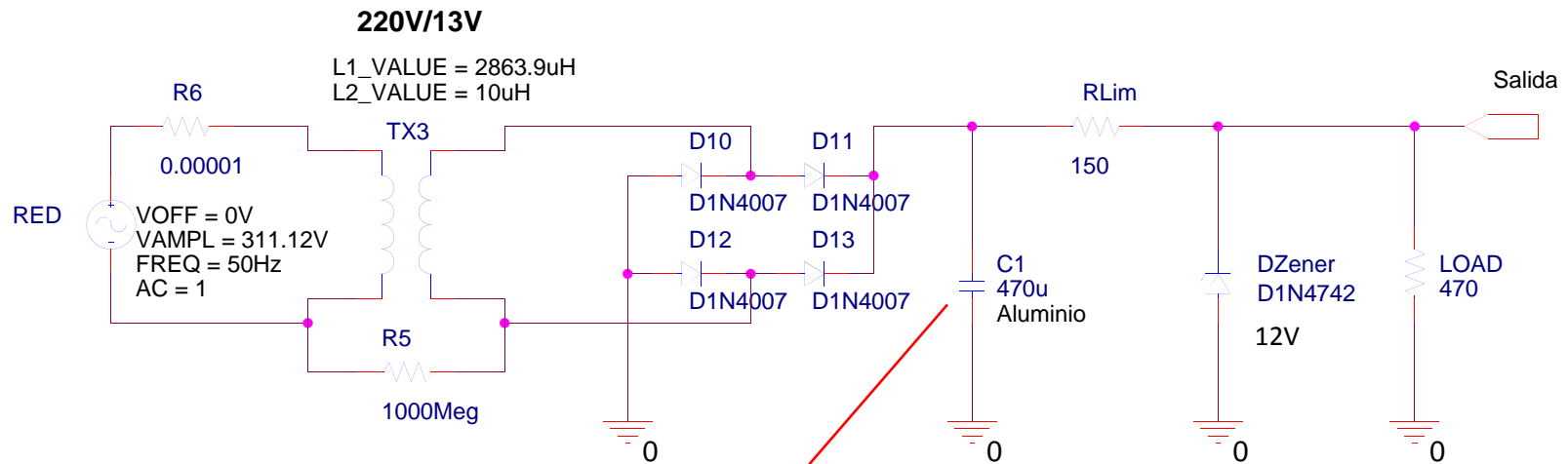
Rectificador con toma media



F_{entrada}	F_{salida}	$V_{\text{inversa Diodo}}$	$V_{\text{salida Carga}}$
50Hz	100Hz	$-V_{\text{max}} - V_{\gamma}$	$V_{\text{entrada}} - 2V_{\gamma}$



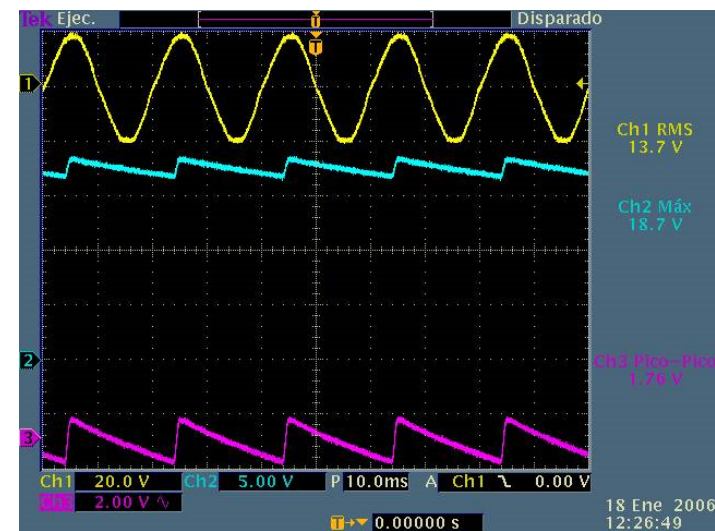
1 Diodo Zener (Circuito para simulación)



Factor de rizado F_r = Se define como la relación entre la tensión en valor eficaz de la ondulación residual y la tensión en valor medio. Ofrece una indicación de la componentes alterna que tiene una señal.

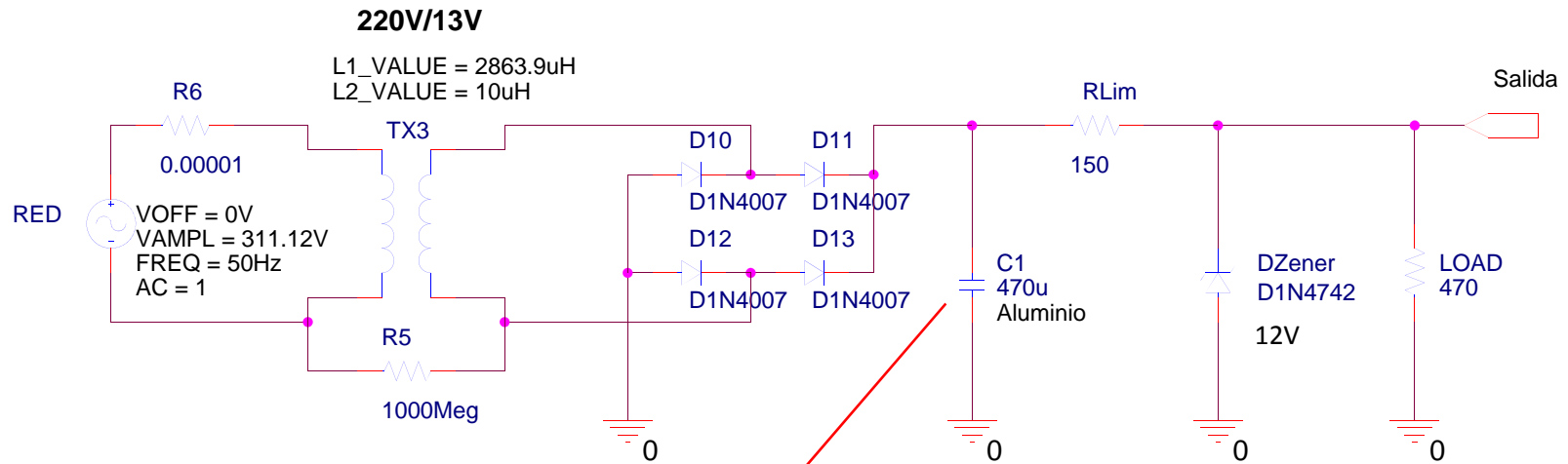
$$F_r = \frac{V_{eff(triangular)}}{V_{cc}} = \frac{V_r}{V_{cc}} = \frac{I}{V_{cc}} \frac{I_{cc}}{2\sqrt{3}} = \frac{I}{4\sqrt{3} f C R_{load}}$$

$$I_{ef} = \sqrt{\frac{I}{2\pi} \int_0^{2\pi} i^2 d\alpha}$$





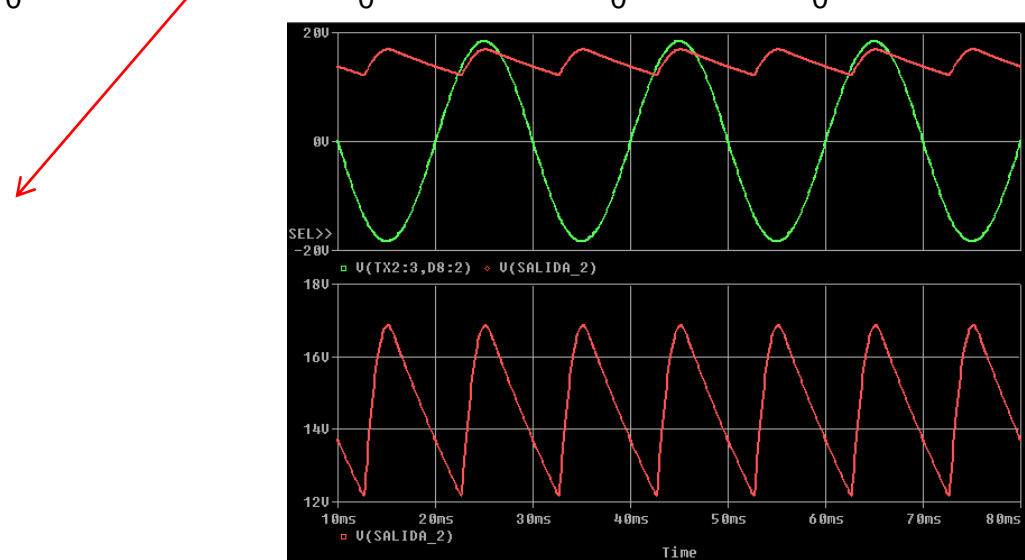
1 Diodo Zener (Circuito para simulación)



Factor de rizado F_r = Se define como la relación entre la tensión en valor eficaz de la ondulación residual y la tensión en valor medio. Ofrece una indicación de la componentes alterna que tiene una señal.

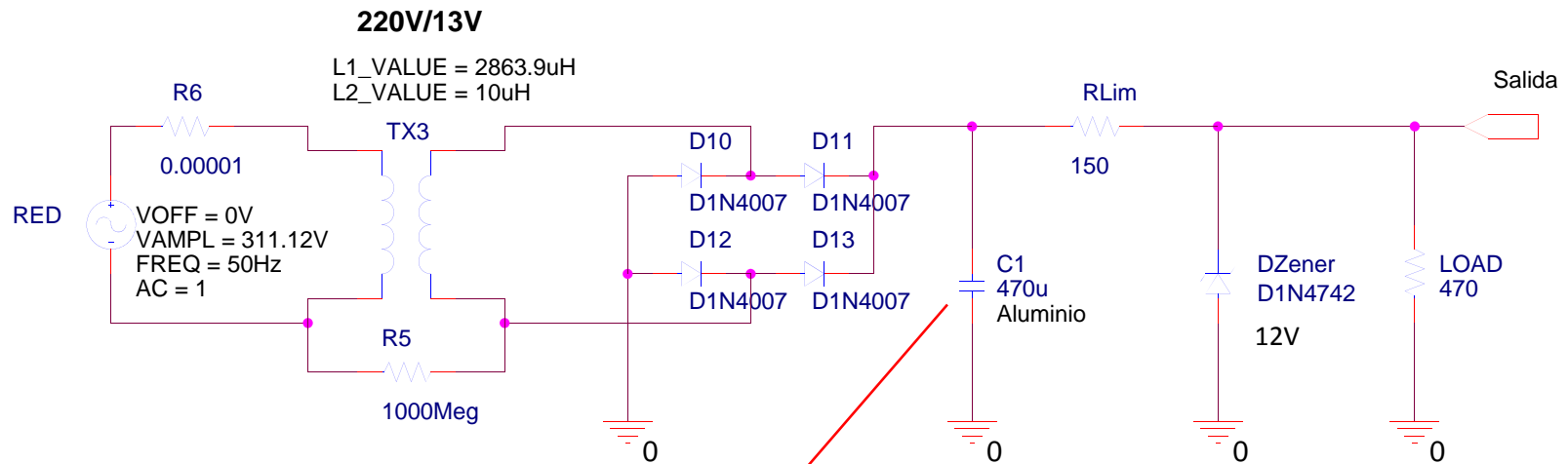
$$F_r = \frac{V_{eff(triangular)}}{V_{cc}} = \frac{\frac{V_r}{2\sqrt{3}}}{V_{cc}} = \frac{\frac{I}{2\sqrt{3}} \frac{I_{cc}}{2fC}}{V_{cc}} = \frac{I}{4\sqrt{3} f C R_{load}}$$

$$I_{ef} = \sqrt{\frac{I}{2\pi} \int_0^{2\pi} i^2 d\alpha}$$





1 Diodo Zener (Circuito para simulación)



Factor de rizado F_r = Se define como la relación entre la tensión en valor eficaz de la ondulación residual y la tensión en valor medio. Ofrece una indicación de la componentes alterna que tiene una señal.

$$F_r = \frac{V_{eff(triangular)}}{V_{cc}} = \frac{\frac{V_r}{2\sqrt{3}}}{V_{cc}} = \frac{\frac{I}{2\sqrt{3}} \cdot \frac{I_{cc}}{2fC}}{V_{cc}} = \frac{I}{4\sqrt{3} f C R_{load} V_{cc}}$$

$$I_{ef} = \sqrt{\frac{I}{2\pi} \int_0^{2\pi} i^2 d\alpha}$$

Carga de un condensador

$$v = V_{max} (1 - e^{-t/R \cdot C})$$

$$t = -R \cdot C \cdot \ln\left(\frac{V_{max} - v}{V_{max}}\right)$$

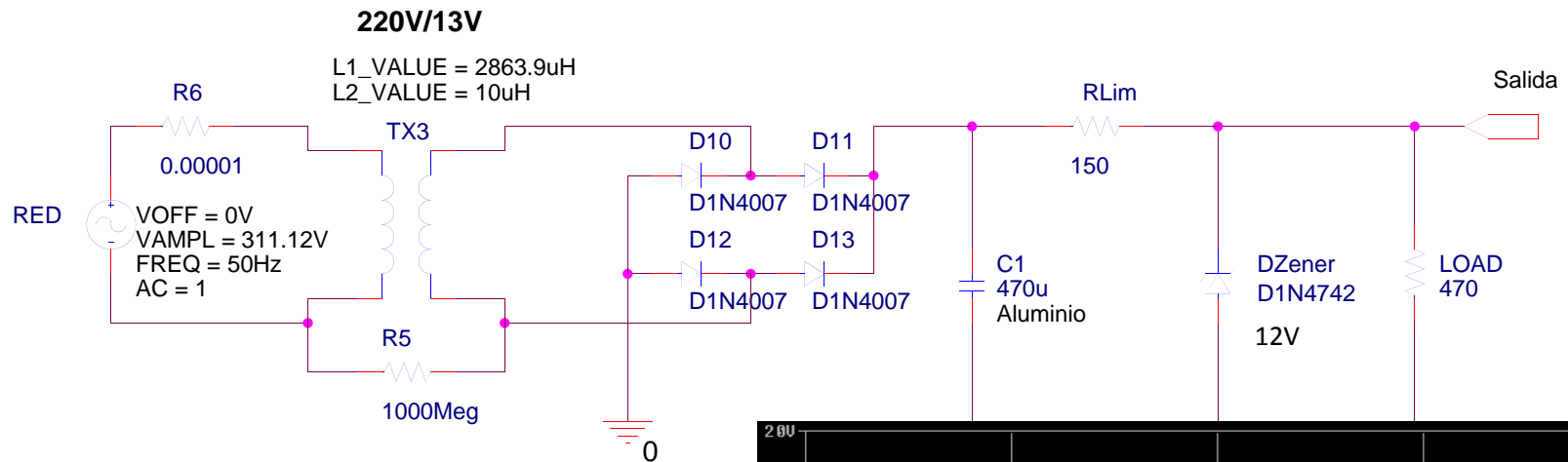
Descarga de un condensador

$$v = V_{max} e^{-t/R \cdot C}$$

$$t = -R \cdot C \cdot \ln\left(\frac{v}{V_{max}}\right)$$



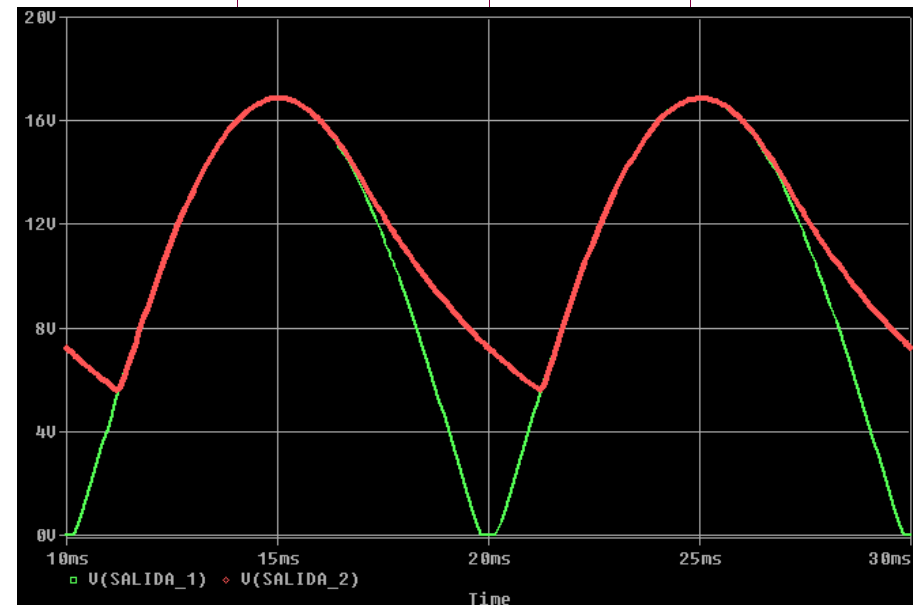
1 Diodo Zener (Circuito para simulación)



Factor de rizado F_r = Se define como la relación entre la tensión en valor eficaz de la ondulación residual y la tensión en valor medio. Ofrece una indicación de la componentes alterna que tiene una señal.

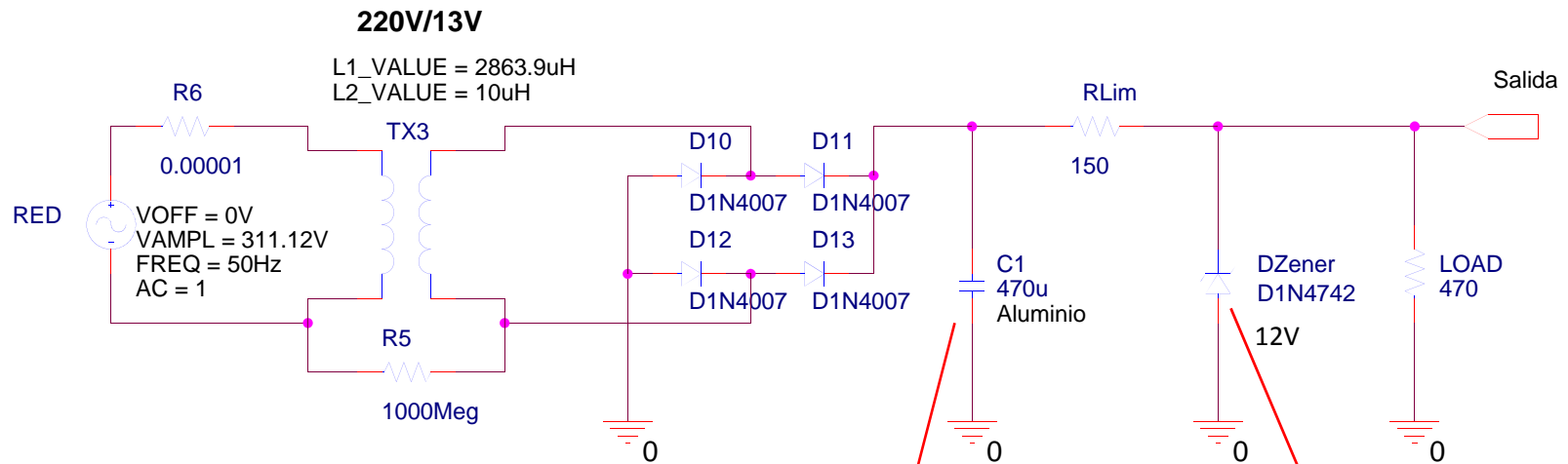
$$F_r = \frac{V_{eff(triangular)}}{V_{cc}} = \frac{\frac{V_r}{2\sqrt{3}}}{V_{cc}} = \frac{\frac{I}{2\sqrt{3}} \frac{I_{cc}}{2fC}}{V_{cc}} = \frac{I}{4\sqrt{3} f C R_{load}}$$

$$I_{ef} = \sqrt{\frac{I}{2\pi} \int_0^{2\pi} i^2 d\alpha}$$





1 Diodo Zener (Circuito para simulación)



$$C = \frac{I \cdot t}{\Delta V_{pp}} = \frac{I}{f \cdot \Delta V_{pp}}$$

$$V_{Z(KA)} = V'_Z + (Z_Z \cdot I_Z) \quad F_{reg} = \frac{Z_Z}{R_{Lim} + Z_Z}$$

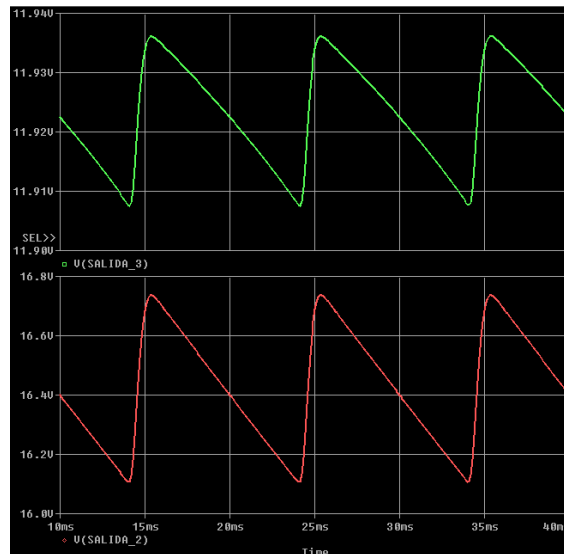
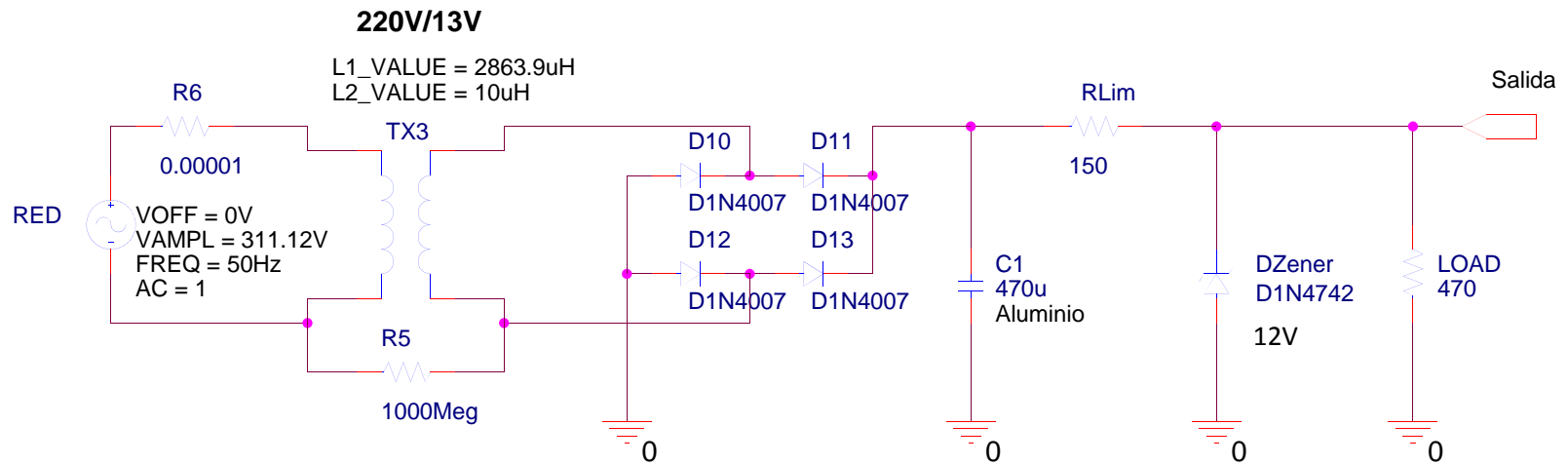
Factor de regulación F_{REG} = Se define como la relación entre la variación de la tensión de salida y la variación de la tensión de entrada.

Para una variación de la tensión de rizado a la entrada, ésta quedará atenuada a la salida por dicho factor de regulación.

$$R_{Lim} = \frac{V_{in} - V'_Z - (Z_Z \cdot I_{zener})}{I_{zener} \left(1 + \frac{Z_Z}{R_{Load}} \right) + \frac{V'_Z}{R_{Load}}} \iff I_{Zener} = \frac{V_{in} - V'_Z \left(1 + \frac{R_{Lim}}{R_{Load}} \right)}{R_{Lim} \left(1 + \frac{Z_Z}{R_{Load}} \right) + Z_Z}$$



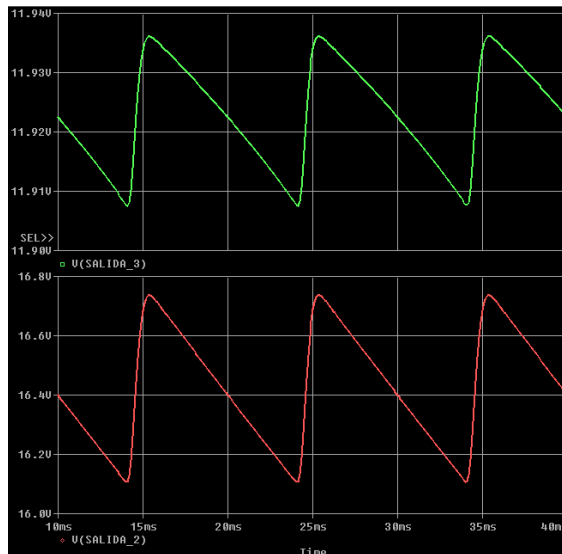
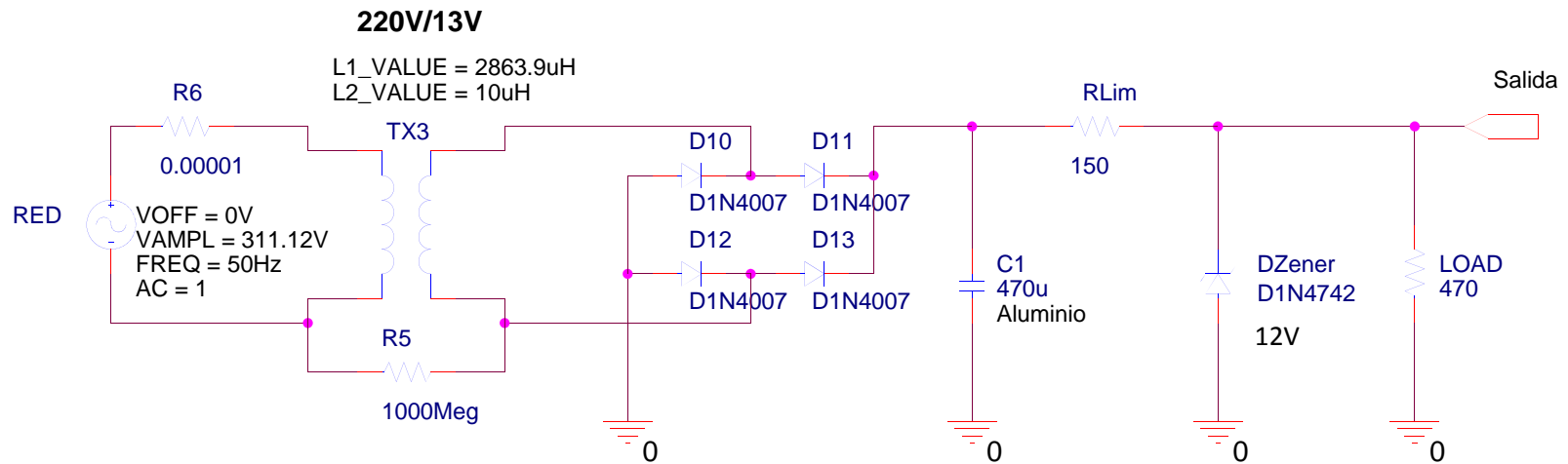
1 Diodo Zener (Circuito para simulación)



Período permanente
• V Carga
• V Condensador

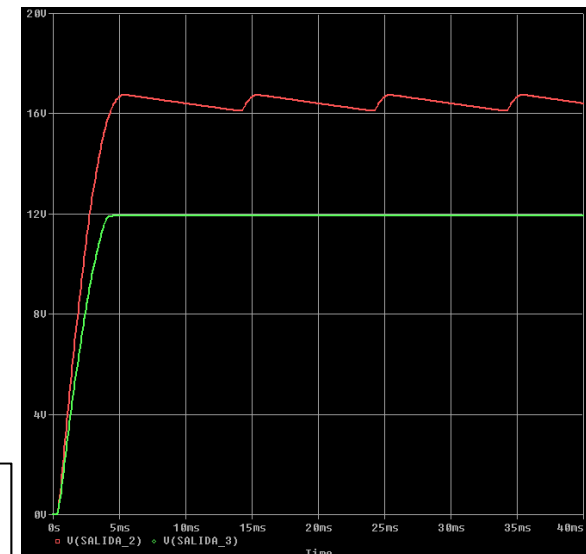


1 Diodo Zener (Circuito para simulación)



Período permanente

- V Carga
- V Condensador

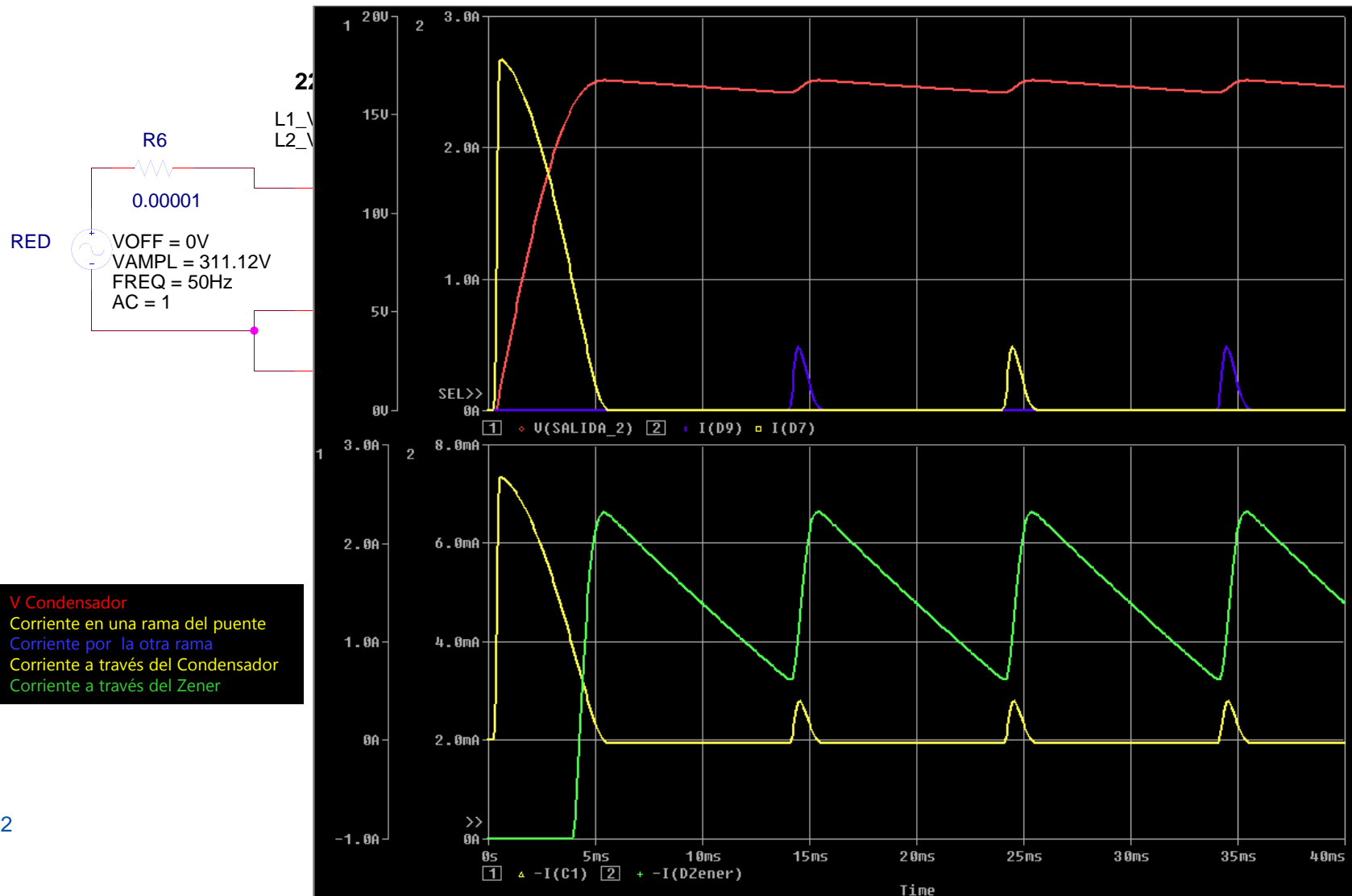


Período transitorio

- V Condensador
- V Carga

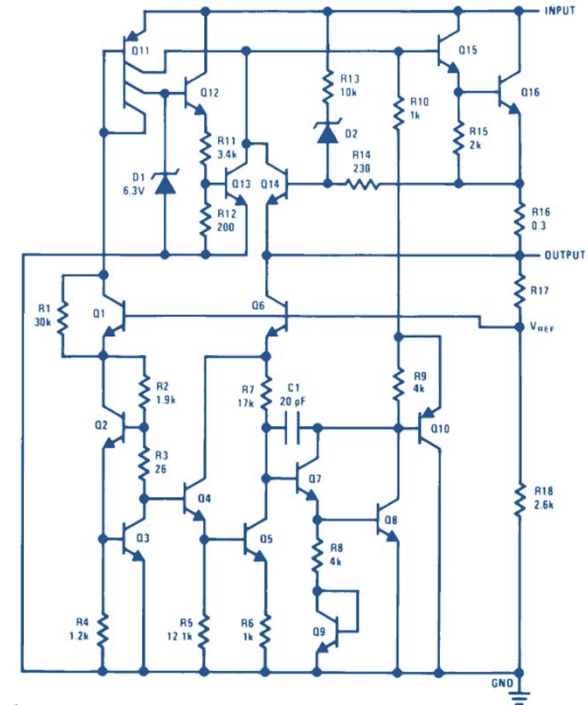
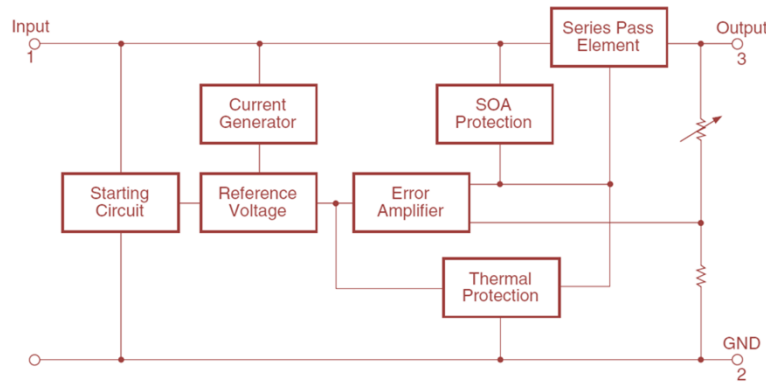


1 Diodo Zener (Circuito para simulación)

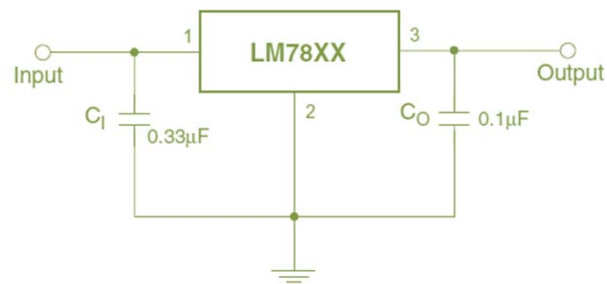




1 Regulador lineal



Disposición interna



Tensión de salida fija



TO-220



TO-3



1 Regulador lineal

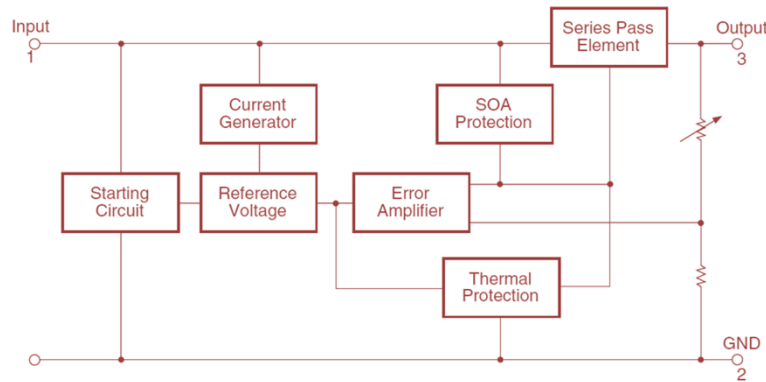


Diagrama de bloques

Features

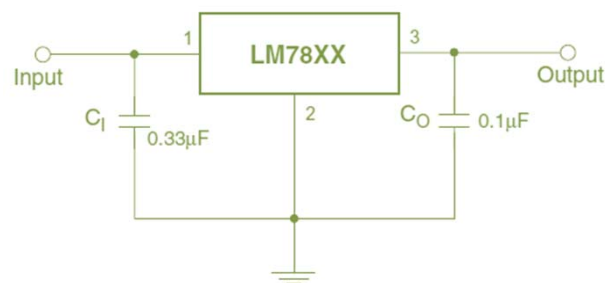
- Output current in excess of 1A
- Internal thermal overload protection
- No external components required
- Output transistor safe area protection
- Internal short circuit current limit
- Available in the aluminum TO-3 package

Voltage Range

LM7805C	5V
LM7812C	12V
LM7815C	15V



5, 6, 8, 9, 10, 12, 15, 18, 24V



Tensión de salida fija



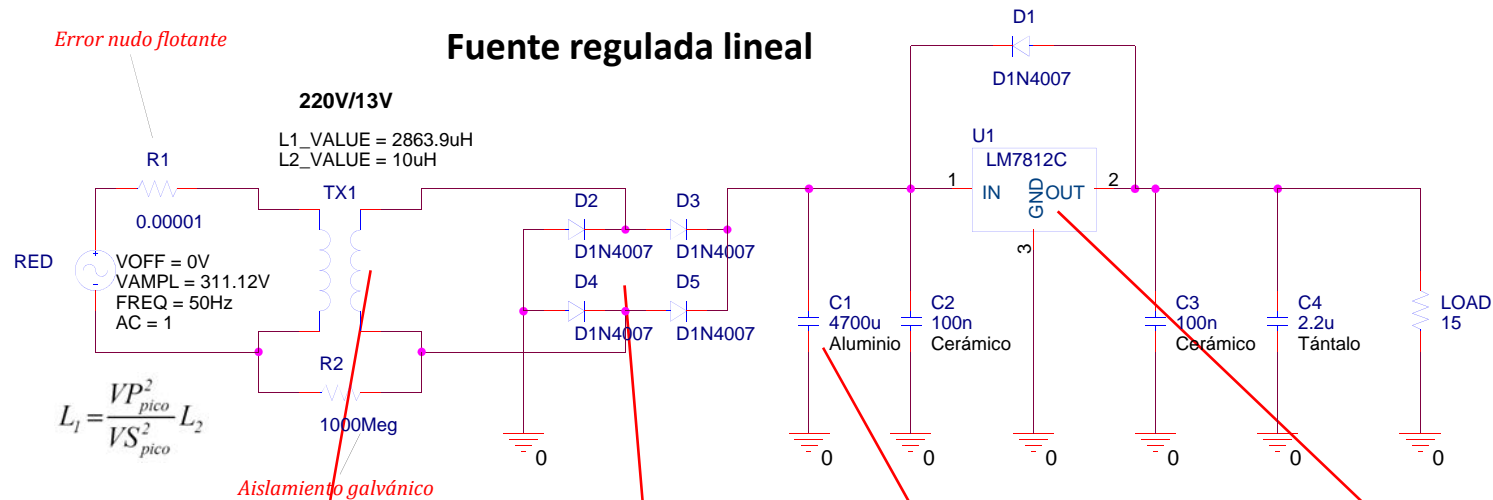
TO-220



TO-3



1 Regulador lineal (Circuito para simulación)



Error nudo flotante

Fuente regulada lineal

$$L_1 = \frac{VP_{pico}^2}{VS_{pico}^2} L_2$$

Aislamiento galvánico

F _{entrada}	50Hz
F _{salida}	100Hz
V _{inversa}	-V _{max} - V _γ
V _{salida}	V _{entrada} - 2V _γ
Factor forma	1.11
Factor rizado	0.48

$$\eta\% = \frac{Pot. \text{ útil}}{Pot. \text{ total}} * 100 = \frac{U_S}{U_E} * 100$$

$$RR = XdB = 20 \text{ Log} \frac{V_{C_{pp}}}{V_{Rizado}}$$

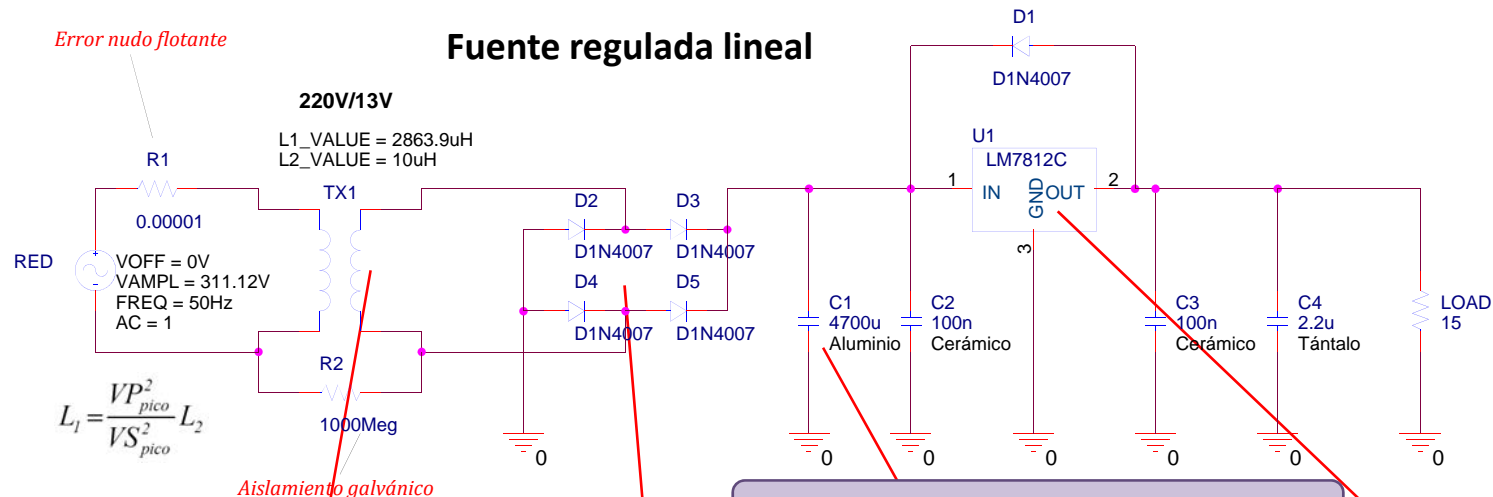
$$V_{C_{pp}} = V_{Rizado} \cdot 10^{\frac{X}{20}}$$

$$C = \frac{I \cdot t}{\Delta V_{pp}} = \frac{I}{f \cdot \Delta V_{pp}}$$

$$V_{Secundario} = V_{Eficaz} = \frac{V_{Out} + V_{Drop-Out} + (2 \cdot V_{Diodo}) + V_{Rizado}}{\sqrt{2}}$$



1 Regulador lineal (Circuito para simulación)



Parámetros de la serie LM78XX

Drop-Out (Vdrop) = 2V

Ripple Rejection (RR) = 57-80dB

I Quiescent (Iq) = 8mA

F _{entrada}	50Hz
F _{salida}	100Hz
V _{inversa}	-V _{max}
V _{salida}	V _{entrada}
Factor forma	1.11
Factor rizado	0.48

$$\frac{Pot. \text{ útil}}{Pot. \text{ total}} * 100 = \frac{U_S}{U_E} * 100$$

$$RR = \lambda dB = 20 \log \frac{V_{Rizado}}{V_{C_{pp}}}$$

$$V_{C_{pp}} = V_{Rizado} \cdot 10^{\frac{\lambda}{20}}$$

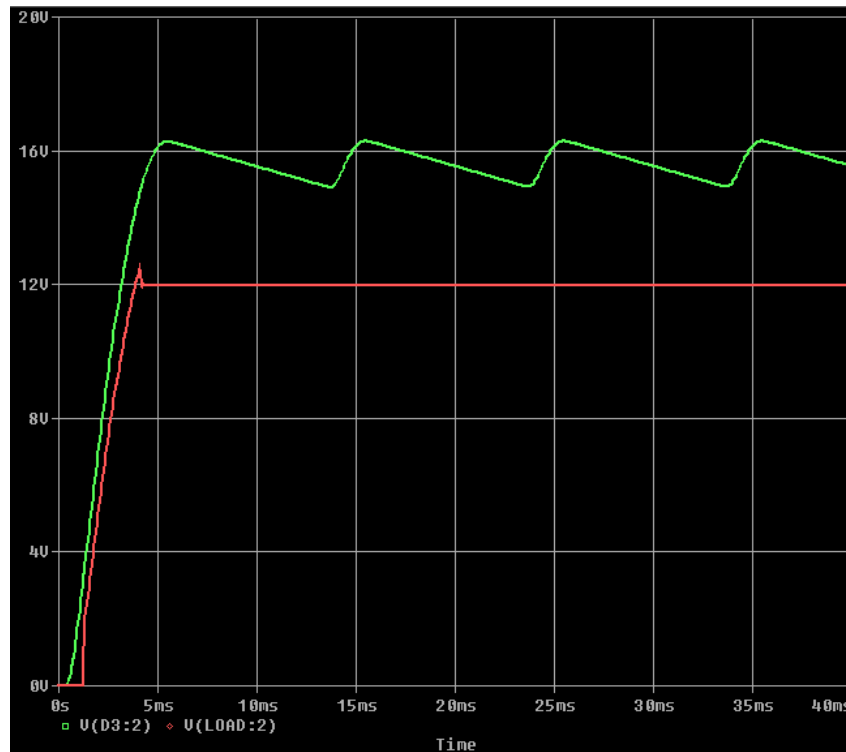
$$C = \frac{I \cdot t}{\Delta V_{pp}} = \frac{I}{f \cdot \Delta V_{pp}}$$

$$V_{Secundario} = V_{Eficaz} = \frac{V_{Out} + V_{Drop-Out} + (2 \cdot V_{Diodo}) + V_{Rizado}}{\sqrt{2}}$$



1 Regulador lineal (Circuito para simulación)

Período transitorio
• V Condensador
• V Carga

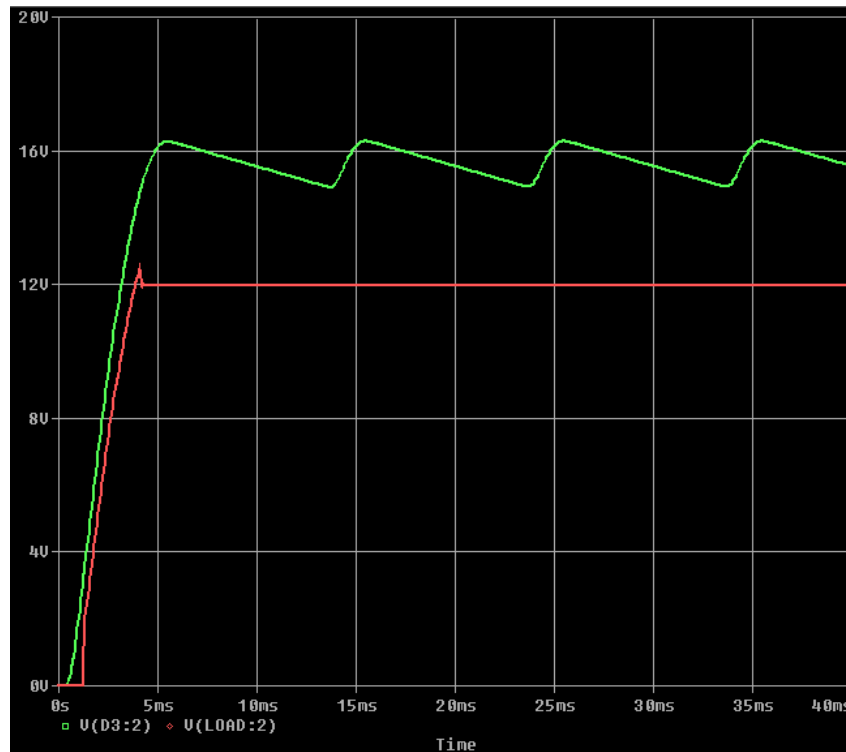


Condensador de 4.700uF

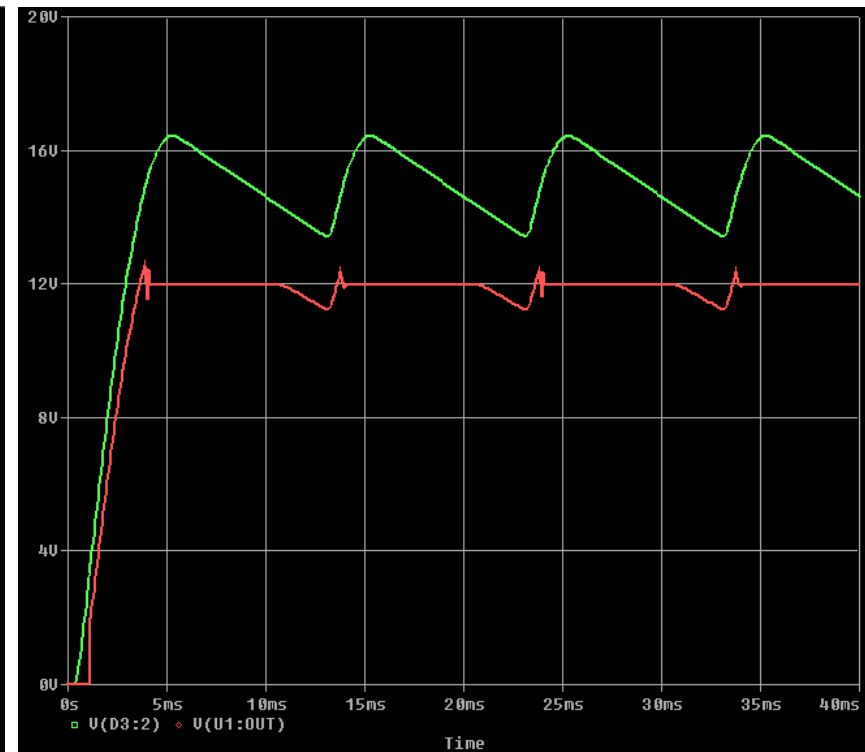


1 Regulador lineal (Circuito para simulación)

Período transitorio
• V Condensador
• V Carga



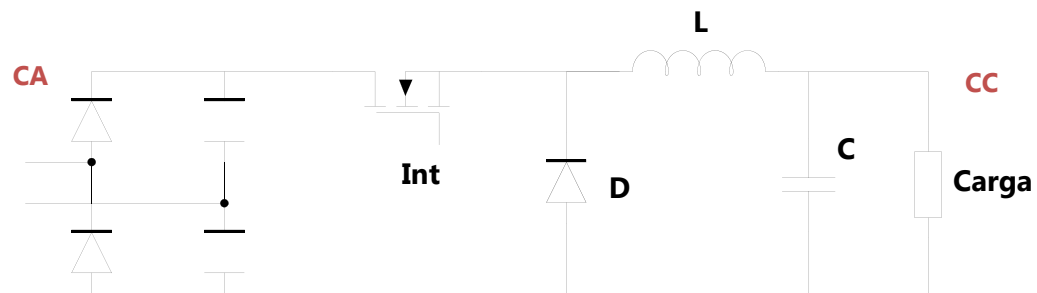
Condensador de 4.700uF



Condensador de 2.000uF



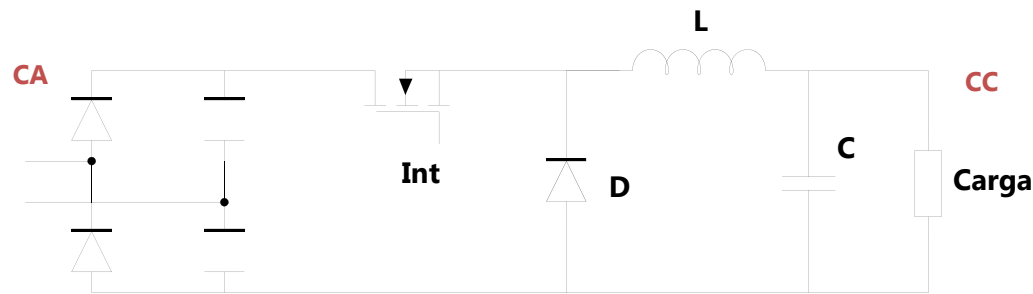
1 Conmutada (Switch Mode Power Supply)



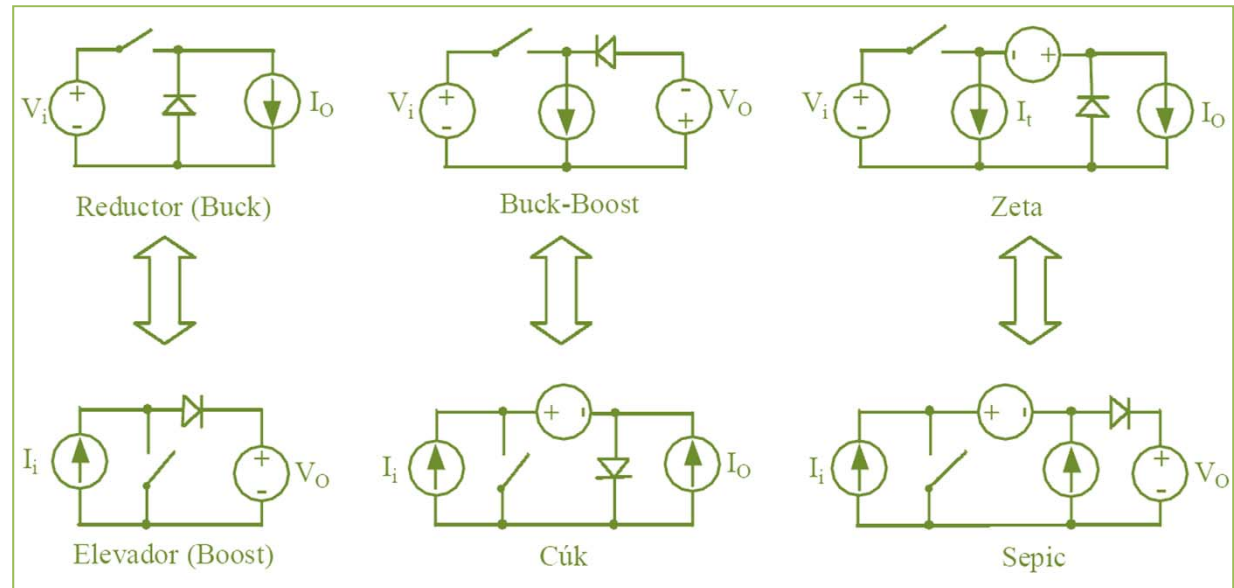
Convertidor CA/CC Buck (Reductor)



1 Conmutada (Switch Mode Power Supply)

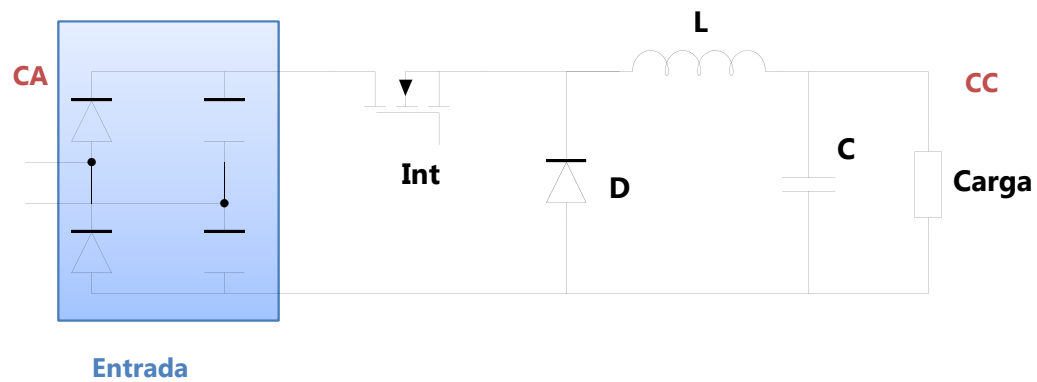


Convertidor CA/CC Buck (Reductor)



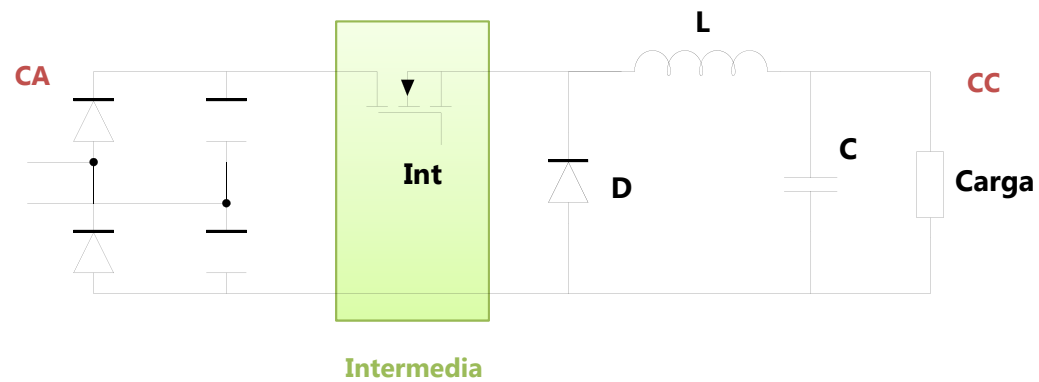


1 Conmutada (Switch Mode Power Supply)



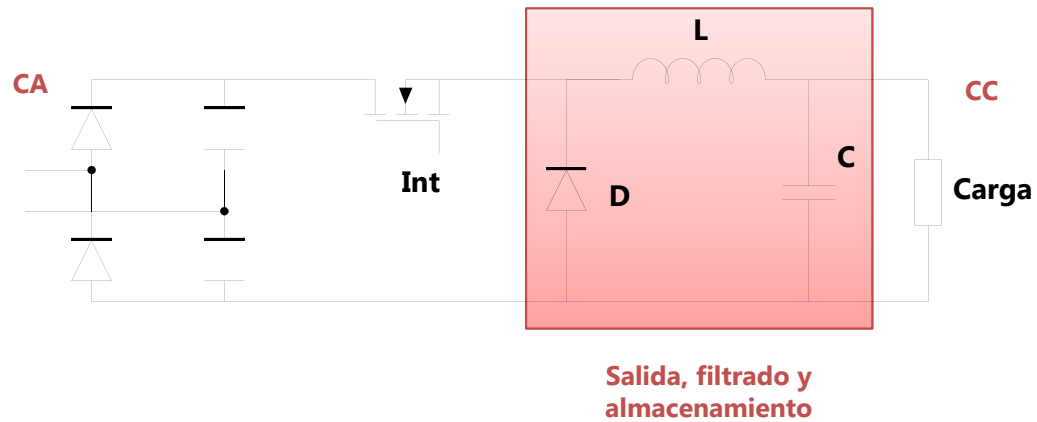


1 Conmutada (Switch Mode Power Supply)



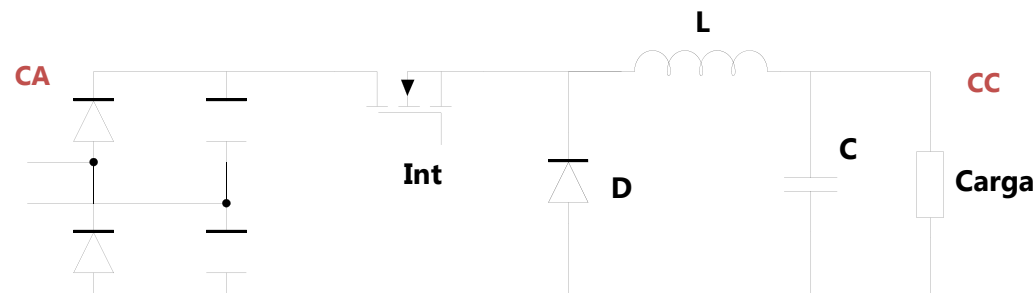


1 Conmutada (Switch Mode Power Supply)

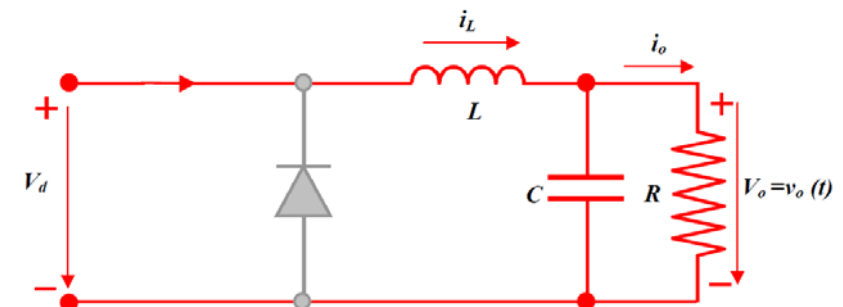




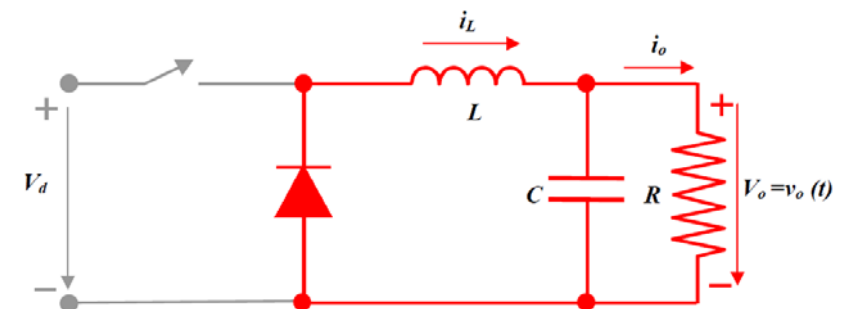
1 Conmutada (Switch Mode Power Supply)



Convertidor CA/CC Buck (Reductor)



Circuito equivalente con el interruptor cerrado (intervalo de conducción)

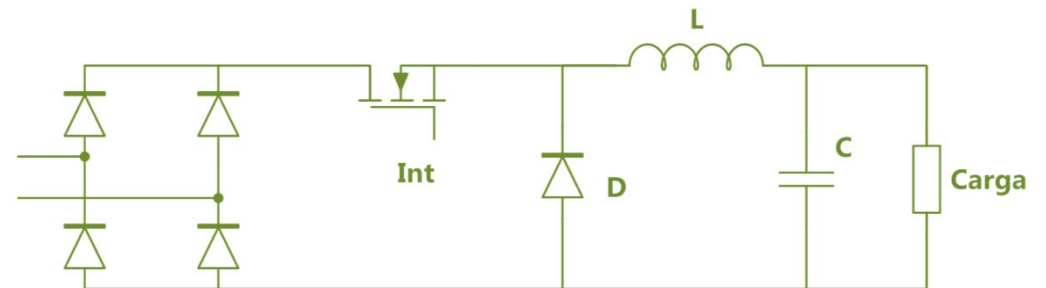
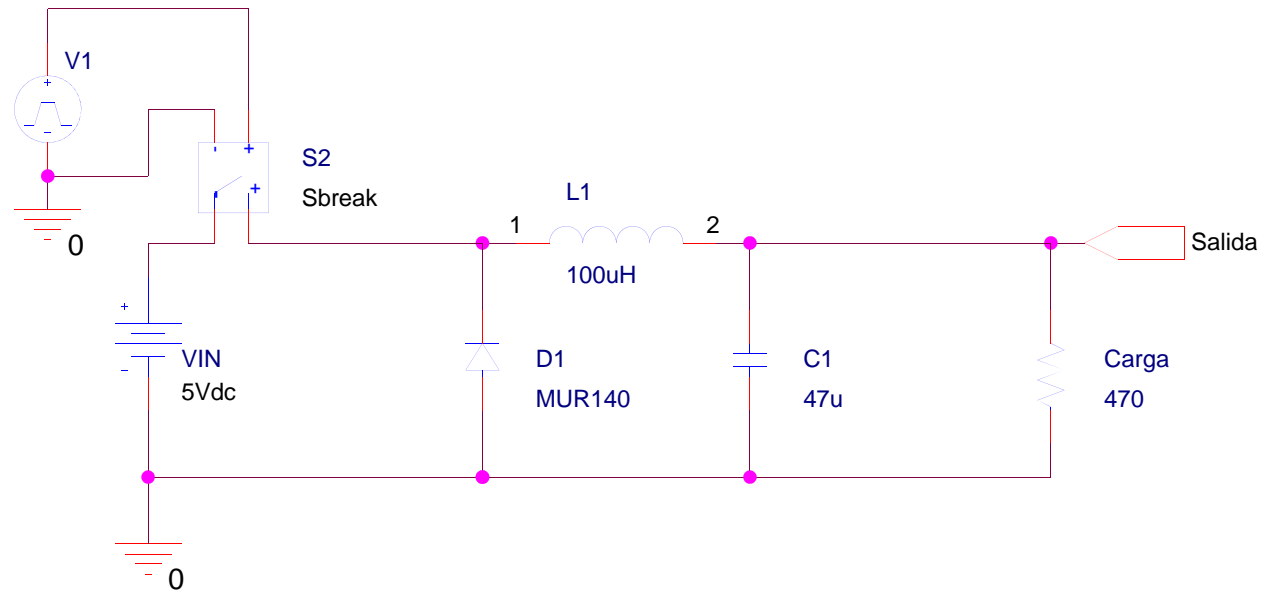


Circuito equivalente con el interruptor abierto (intervalo de no conducción)



1 Conmutada (Switch Mode Power Supply)

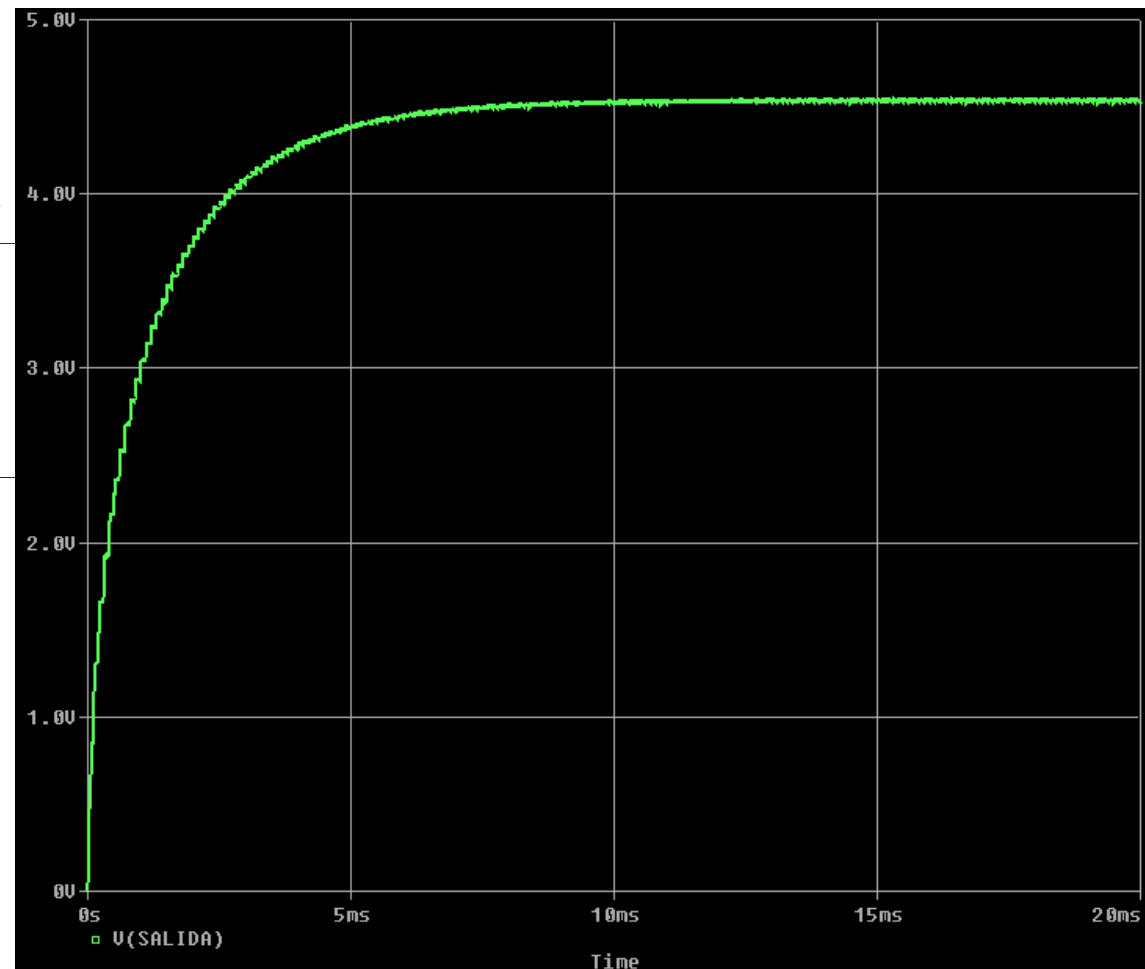
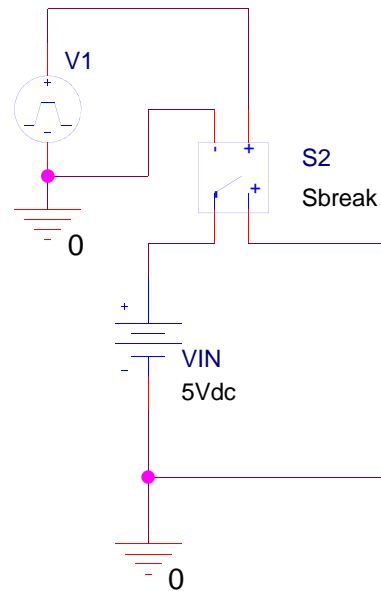
V1 = 0
V2 = 2
TD = 0
TR = 0.1u
TF = 0.1u
PW = 20u
PER = 100u





1 Conmutada (Switch Mode Power Supply)

V1 = 0
V2 = 2
TD = 0
TR = 0.1u
TF = 0.1u
PW = 20u
PER = 100u





1 Conmutada (Switch Mode Power Supply)

