



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

DEPARTAMENTO DE ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES ELECTRÓNICA FUNDAMENTAL

TRABAJO 1 PARCIAL



INTEGRANTES

OÑA ERICK

PONCE CAMILO

QUICHIMBO ANDREA

RIVERA MAURICIO

TIPAN KAREN

INGENIERO: ING. DANNI RODRIGO DE LA CRUZ GUEVARA

CARRERA: INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES

TEMA: FUENTE REGULADA LINEAL DC BIPOLAR

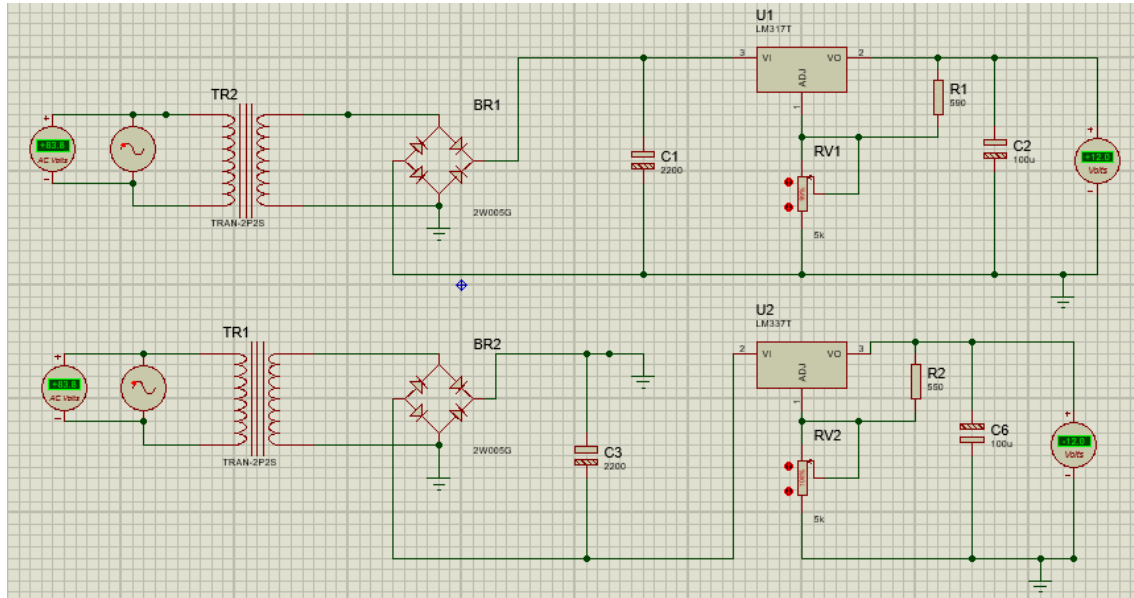
NRC: 9981

SANGOLQUÍ, 01 DE DICIEMBRE DE 2021

UNIVERSIDAD DE FUERZAS ARMADAS - ESPE
DEPARTAMENTO DE ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA Y
TELECOMUNICACIONES
ELECTRÓNICA FUNDAMENTAL

FUENTE REGULADA DE TENSIÓN

1. Diseño de la fuente regulada variable



- $V_o = +1.2V$ a $12V$
- $I_o = 0.5 A$

A partir de este punto el voltaje y corriente respectivamente que nos da lo procedemos a calcular y el valor de la resistencia claramente aplicando la ley de Ohm:

$$R = \frac{12 V}{0.5 A}$$

$$R = 24 \Omega$$

Valores Comerciales de Resistencias en Ohm (Ω)							
1	10	100	1,000	10,000	100,000	1,000,000	10,000,000
1.2	12	120	1,200	12,000	120,000	1,200,000	
1.5	15	150	1,500	15,000	150,000	1,500,000	
1.8	18	180	1,800	18,000	180,000	1,800,000	
2.2	22	220	2,200	22,000	220,000	2,200,000	
2.7	27	270	2,700	27,000	270,000	2,700,000	
3.3	33	330	3,300	33,000	330,000	3,300,000	
3.9	39	390	3,900	39,000	390,000	3,900,000	
4.7	47	470	4,700	47,000	470,000	4,700,000	
5.6	56	560	5,600	56,000	560,000	5,600,000	
6.8	68	680	6,800	68,000	680,000	6,800,000	
8.2	82	820	8,200	82,000	820,000	8,200,000	

Fig. 1 Valores comerciales de resistencia

Con ayuda de la tabla escogemos un valor aproximado de resistencia que esté disponible en el mercado:

$$R = 22 \Omega$$

La corriente que esperamos obtener es de:

$$I = \frac{12 V}{22 \Omega}$$

$$I = 0.54 A$$

Ahora procedemos a calcular la potencia para la resistencia:

$$P = 12 v * 0.54 A$$

$$P = 6.54 w$$

Necesitaremos que la resistencia sea de netamente de 22Ω y la potencia que requiera de 7 Watts aproximadamente.

Para realizar este cálculo del capacitor utilizamos la siguiente ecuación:

$$C = \frac{1}{4\sqrt{3} * R * F * r} * 100$$

Ya que conocemos que:

$$R = 22\Omega$$

$$f = 120Hz$$

$$r = 10\%$$

Reemplazando tenemos que:

$$C = \frac{1}{4\sqrt{3} * (22\Omega) * (120 Hz) * (10)} * 100$$

$$C = 1.293 mF$$

Picofarad (pF)	Nanofarad (nF)	Microfarad (uF)	Code	Picofarad (pF)	Nanofarad (nF)
10	0.01	0.00001	100	4700	4.7
15	0.015	0.000015	150	5000	5
22	0.022	0.000022	220	5600	5.6
33	0.033	0.000033	330	6800	6.8
47	0.047	0.000047	470	10000	10
100	0.1	0.0001	101	15000	15
120	0.12	0.00012	121	22000	22
130	0.13	0.00013	131	33000	33
150	0.15	0.00015	151	47000	47
180	0.18	0.00018	181	68000	68
220	0.22	0.00022	221	100000	100
330	0.33	0.00033	331	150000	150
470	0.47	0.00047	471	200000	200
560	0.56	0.00056	561	220000	220
680	0.68	0.00068	681	330000	330
750	0.75	0.00075	751	470000	470
820	0.82	0.00082	821	680000	680
1000	1	0.001	102	1000000	1000
1500	1.5	0.0015	152	1500000	1500
2000	2	0.002	202	2000000	2000
2200	2.2	0.0022	222	2200000	2200
3300	3.3	0.0033	332	3300000	3300

Fig. 2 Capacitores Electrolíticos

Capacitor comercial:

$$C = 1200 \text{ Uf} = 1.2 \text{ mF}$$

Procedemos a calcular el voltaje pico:

$$V_o = \frac{V_{op}}{1 + \frac{1}{4 * R * f * C}}$$

$$V_{op} = 12 * \left(1 + \frac{1}{4 * (22\Omega) * (60\text{Hz}) * (1.2\text{mF})} \right)$$

$$V_{op} = 13.9 \text{ V}$$

El voltaje del secundario será:

$$V_{2max} = 13.9 \text{ V} + 2 \text{ V}_\gamma$$

$$V_{2max} = 15.3 \text{ V}$$

$$V_{2max} = 10.82 \text{ VRMS}$$

Datos del transformador:

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{N_1}{N_2}$$

$$\frac{120 * \sqrt{2}}{15.3} = \frac{N_1}{N_2}$$

$$\frac{N_1}{N_2} = 11.1$$

Características del diodo:

$$Idc = 0.54 \text{ A}$$

$$\varphi = \sin^{-1} \left(\frac{4 * f * C * R - 1}{4 * f * C * R + 1} \right)$$

$$\varphi = \sin^{-1} \left(\frac{4 * (60\text{Hz}) * (1.2\text{mF}) * (22\Omega) - 1}{4 * (60\text{Hz}) * (1.2\text{mF}) * (22\Omega) + 1} \right)$$

$$\varphi = 46,67^\circ$$

Calculamos la corriente máxima

$$i_{dmax} = C * \pi * f * V_{op} * \cos(Wt) + \frac{V_{op} \text{ sen}(wt)}{R}$$

$$i_{dmax} = (12\text{mF}) * \pi * (60) * (13.9 \text{ V}) * \cos(46.67^\circ) + \frac{(13.9 \text{ V}) \text{ sen}(46.67^\circ)}{22\Omega}$$

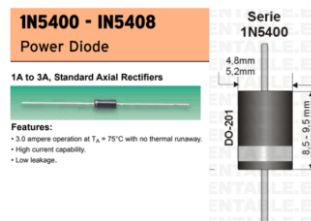
$$i_{dmax} = 2.62 \text{ A}$$

Características del diodo:

- Corriente máxima respectiva: 2.62 A
- Corriente directa: 0.64 A
- Voltaje pico inverso: 14.6 V

La serie de diodos 1N5400 permiten corrientes hasta de 3 A. Estos diodos son más grandes que los 1N4000 para mejorar la disipación térmica.

Datasheet:



Electrical Characteristics

$T_A = 25^\circ\text{C}$ unless otherwise noted

Parameter	Device							Units
	5400	5401	5402	5404	5406	5407	5408	
Peak Repetitive Reverse Voltage	50	100	200	400	600	800	1000	V
Maximum RMS Voltage	35	70	140	280	420	560	700	
DC Reverse Voltage (Rated V_R)	50	100	200	400	600	800	1000	
Maximum Reverse Current at rated V_R $T_A = 25^\circ\text{C}$ $T_A = 100^\circ\text{C}$	5.0 500							μA
Maximum Forward Voltage at 3.0A	1.2							V
Maximum Full Load Reverse Current, Full Cycle $T_A = 105^\circ\text{C}$	0.5							mA
Typical Junction Capacitance $V_R = 4.0\text{V}$, $f = 1.0\text{MHz}$	30							pF

Ampere General Purpose Rectifiers

Absolute Maximum Ratings*

$T_A = 25^\circ\text{C}$ unless otherwise noted

Symbol	Parameter	Value	Units
I_O	Average Rectified Current 0.375" lead length at $T_A = 75^\circ\text{C}$	3.0	A
$I_{F(surge)}$	Peak Forward Surge Current 8.3ms single half-sine-wave Superimposed on rated load (JEDEC method)	200	
P_D	Total Device Dissipation Derate above 25°C	6.25 50	W mW/ $^\circ\text{C}$
$R_{\theta JA}$	Thermal Resistance, Junction to Ambient	20	$^\circ\text{C}/\text{W}$
T_{stg}	Storage Temperature Range	-55 to +150	$^\circ\text{C}$
T_J	Operating Junction Temperature		

*These ratings are limiting values above which the serviceability of any semiconductor device may be impaired.

1. Características

- Corriente de salida de 1,5 A
- Regulación de línea 0.01% / V (típico)
- Regulación de carga 0.3% (típico)
- Rechazo de ondulación de 77 dB

- Coeficiente de temperatura de 50 ppm / ° C
- Protección de sobrecarga térmica
- Protecciones de limitación de corriente de cortocircuito interno

2. aplicaciones

- Fuentes de alimentación industriales
- Sistemas de automatización de fábricas
- Sistemas de automatización de edificios
- Sistemas PLC
- Instrumentación
- Suministros de puerta negativa de impulsión IGBT
- Redes
- Decodificadores

3. Descripción

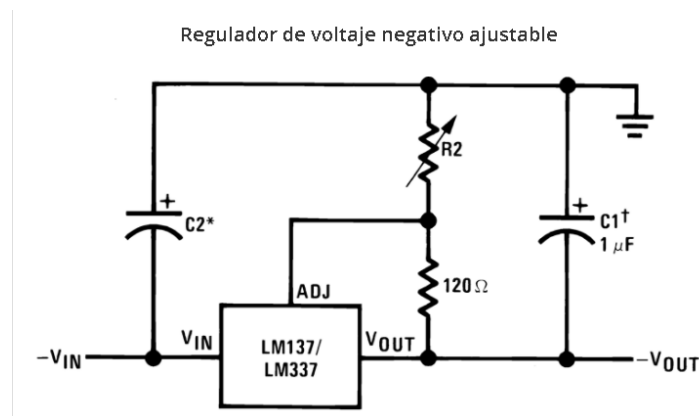
El LM137 y LM337-N son reguladores de voltaje negativo ajustables de 3 terminales capaces de suministrar -1.5 A o más corrientes en un rango de voltaje de salida de -1.25 V a -37 V . condensador de salida para compensación de frecuencia. El diseño del circuito se ha optimizado para una excelente regulación y bajos transitorios térmicos. Además, los modelos LM137 y LM337-N cuentan con limitación de corriente interna, apagado térmico y compensación de área segura, lo que los hace prácticamente a prueba de explosiones contra sobrecargas.

El LM137 y LM337-N son complementos ideales para los reguladores positivos ajustables LM117 y LM317. El LM137 tiene un rango de temperatura de funcionamiento más amplio que el LM337-N y también se ofrece en versiones calificadas para uso militar y espacial.

Información del dispositivo ⁽¹⁾

NÚMERO DE PARTE	PAQUETE	TAMAÑO DEL CUERPO (NOM)
LM137	A (3)	8,255 mm × 8,255 mm
LM337-N	SOT-223 (4)	3,50 mm × 6,50 mm
	A (3)	8,255 mm × 8,255 mm
	TO-220 (3)	10,16 mm × 14,986 mm

Para todos los paquetes disponibles, consulte el apéndice que se puede solicitar al final de la hoja de datos. El LF01 es una versión con forma de plomo (doblada) del paquete TO-220.



La corriente de salida completa no está disponible para voltajes de entrada-salida altos † C1 = Tántalo sólido de 1 μF o electrolítico de aluminio de 10 μF requerido para la estabilidad * C2 = Tántalo sólido de 1 μF se requiere solo si el regulador está a más de 4 " de la fuente de alimentación condensador de filtro Los condensadores de salida en el rango de 1 μF a 1000 μF de aluminio o tántalo electrolítico se utilizan comúnmente para proporcionar una impedancia de salida mejorada y rechazo de transitorios

$$-V_{OUT} = -1.25V \left(1 + \frac{R2}{120} \right) + (-I_{ADJ} \times R2)$$

El voltaje entre patillas ADJ Y OUT es siempre de 1.25 voltios (voltaje establecido internamente por regulador) y en consecuencia la corriente que circula por la resistencia R1 ES $I_{R1} = V/R1 = 1.25/R1$

$$I_{R1} = \frac{V}{R1}$$

$$I_{R1} = \frac{1.25}{240}$$

La corriente I_{Adj} que circula entre la patilla de ajuste y la unión de R1 Y R2, SEGÚN EL datasheet tiene un valor máximo de 100uA y pertenece constante.

$$I_{R2} = 100 \mu A + I_{R1}$$

$$I_{R2} = 100 \mu A + \frac{1.25}{240}$$

$$I_{R2} = 5.31 mA$$

Entonces el voltaje en R2

$$V_{R2} = I_{R2} * R_2$$

$$V_{R2} = 5.31 mA * R_2$$

Como la tensión de salida es:

$$V_o = V_{R1} + V_{R2}$$

$$V_o = 1.25V + 5.31 mA * R_2$$

Para $V_o = 12V$

$$12V - 1.25V = 5.31 mA * R_2$$

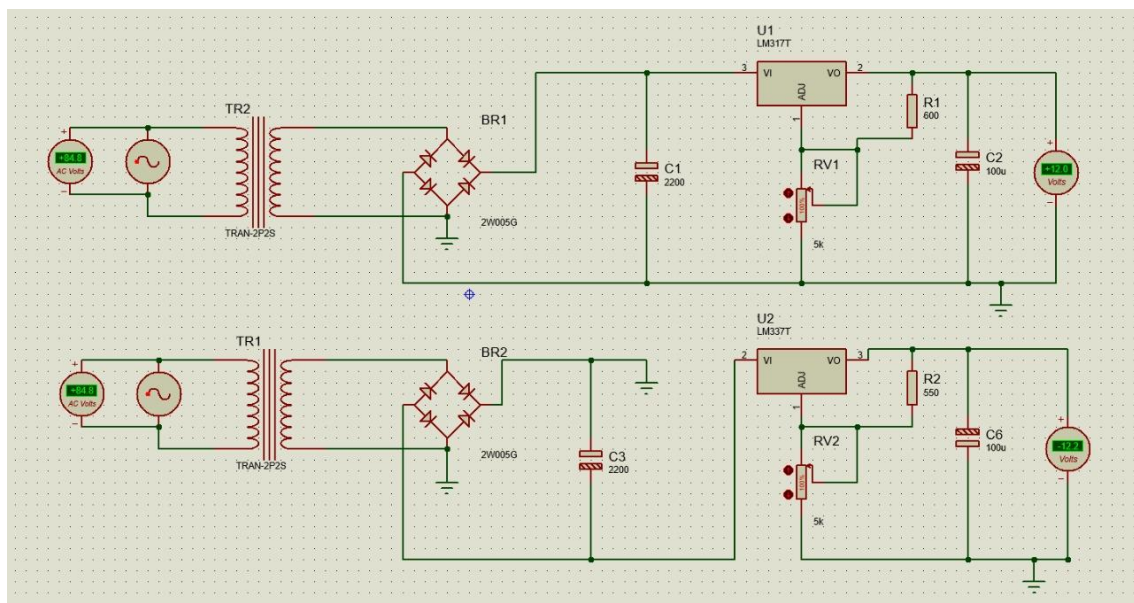
$$R_2 = \frac{10.75}{5.31 mA}$$

$$R_2 = 2024.5 \Omega$$

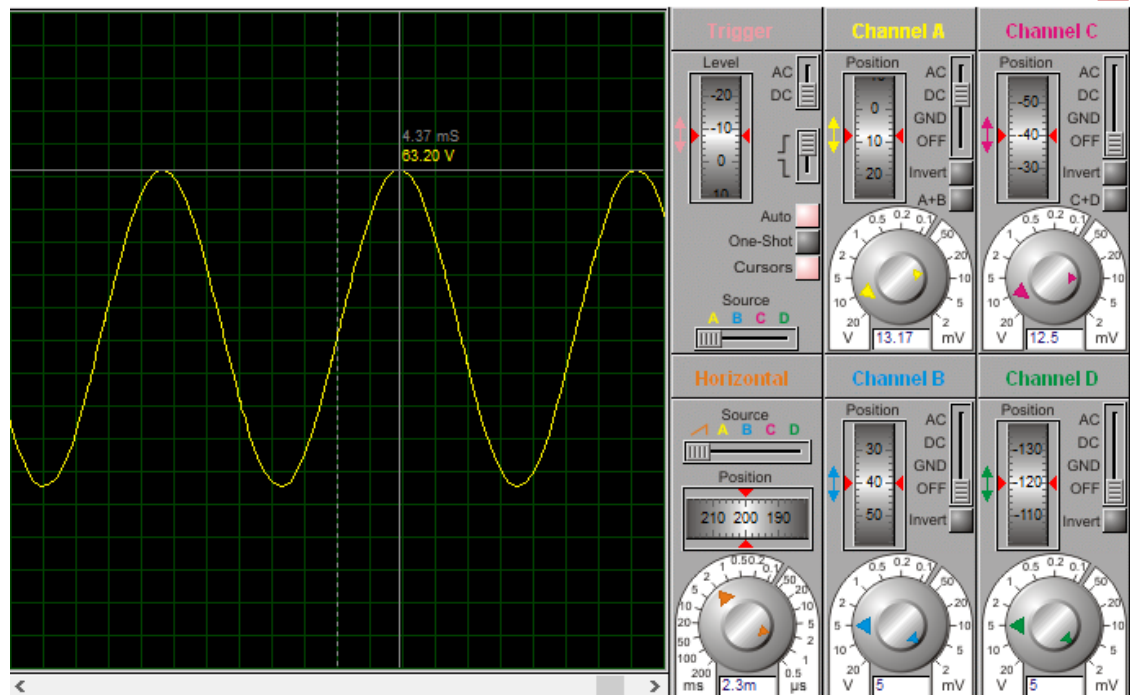
Resistencia Comercial

$$R_2 = 2.2 k\Omega$$

Señales después de cada etapa que conforma la fuente

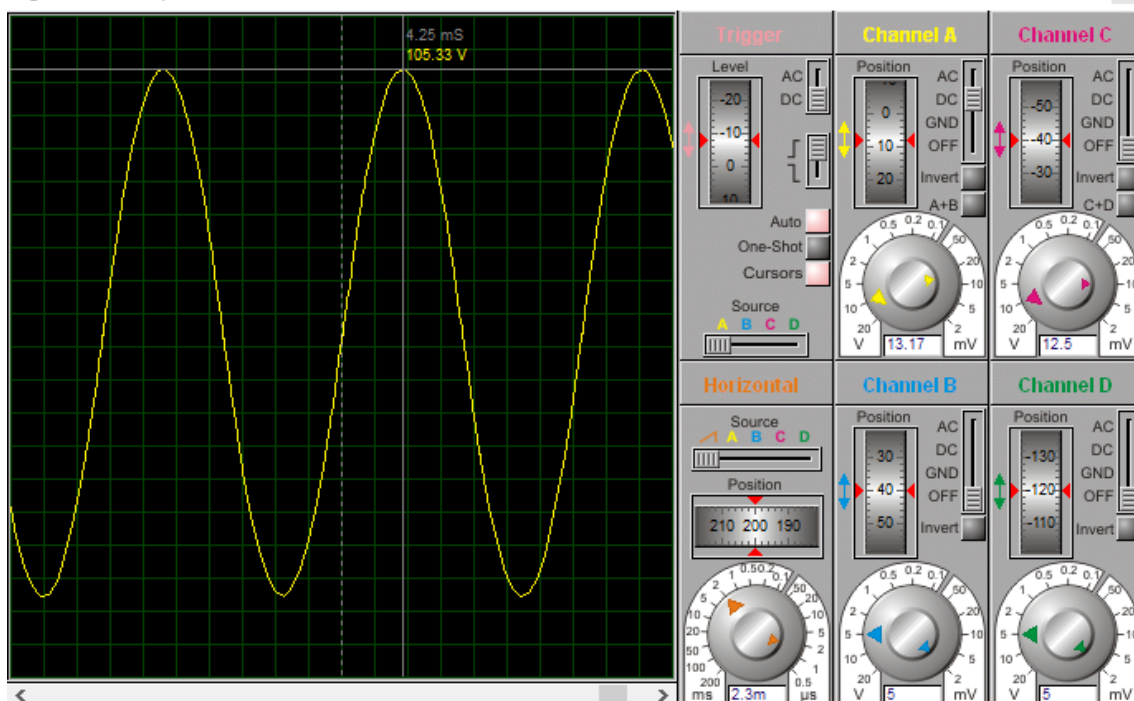


Digital Oscilloscope



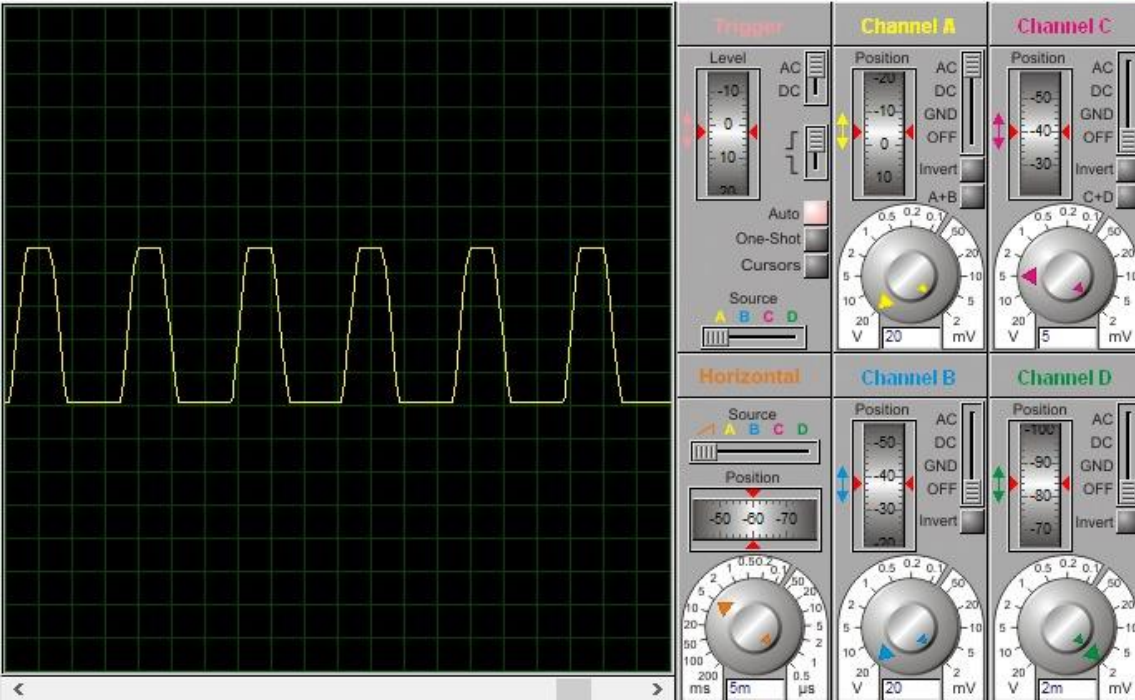
- Etapa de transformación

Digital Oscilloscope



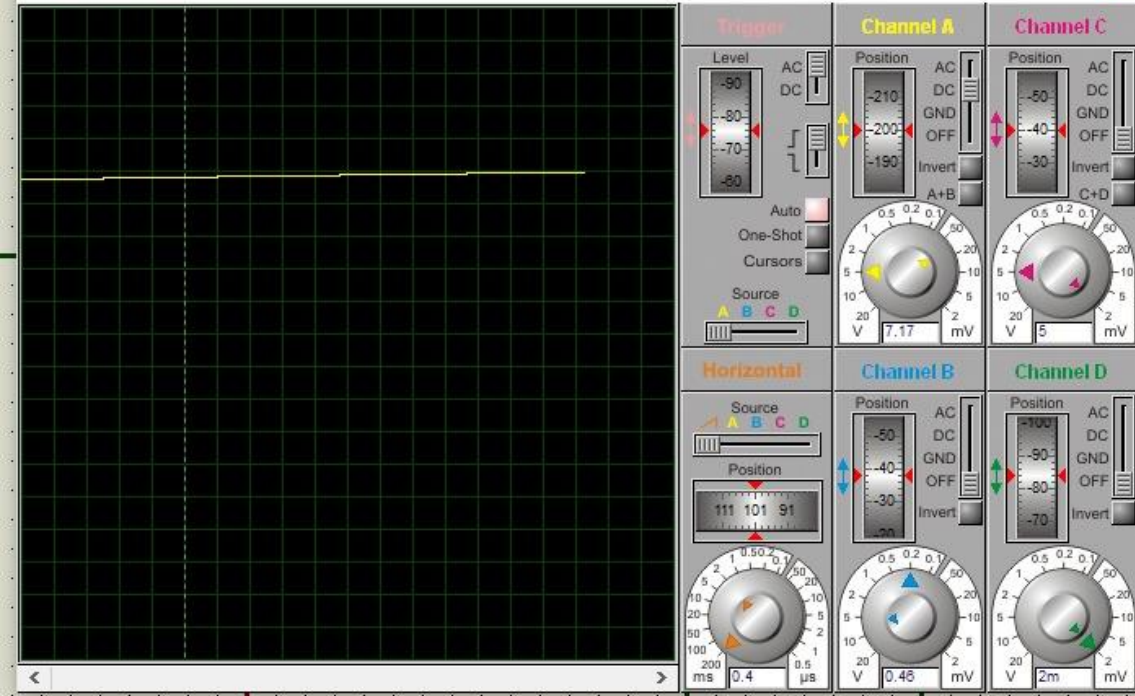
Etapa rectificación

Digital Oscilloscope

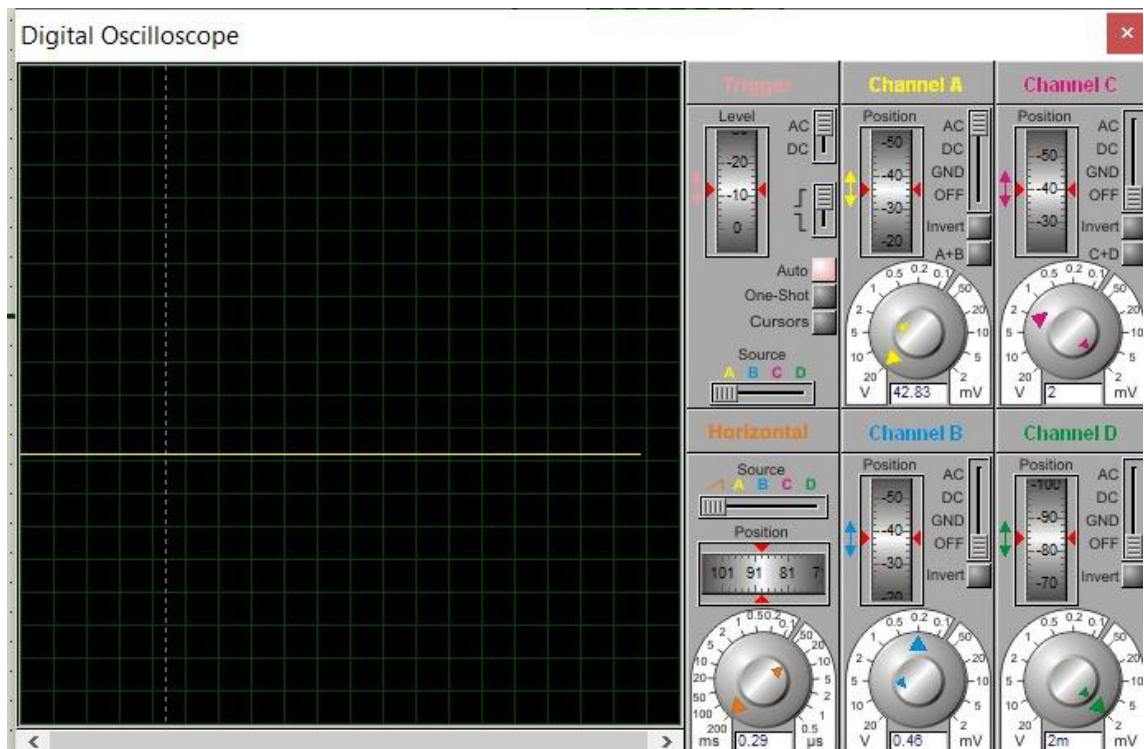


Etapa de filtración

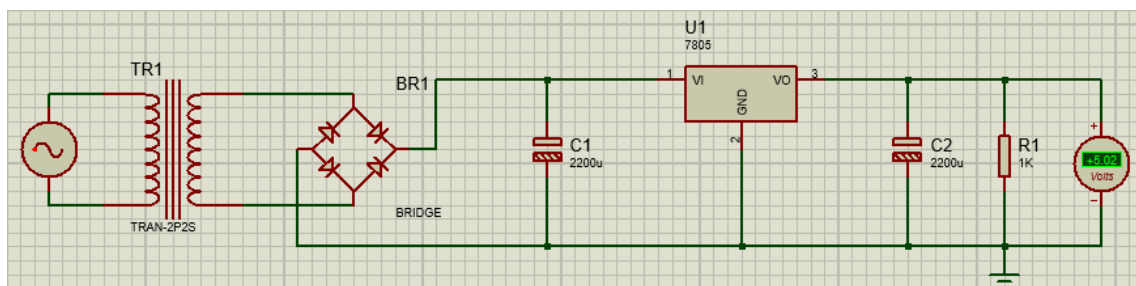
Digital Oscilloscope



Eliminación de ruido y salida



2. Diseño de la fuente fija



- $V_o = 5V$
- $I_o = 0.5 A$

A partir de este punto el voltaje y corriente respectivamente que nos da lo procedemos a calcular y el valor de la resistencia claramente aplicando la ley de Ohm:

$$R_{eq} = \frac{5 V}{0.5 A}$$

$$R_{eq} = 10\Omega$$

La corriente que esperamos obtener es de:

$$I = \frac{5V}{10\Omega}$$

$$I = 0.5A$$

Ahora procedemos a calcular la potencia para la resistencia:

$$P = 5V * 0.5A$$

$$P = 2.5W$$

Para realizar este cálculo del capacitor utilizamos la siguiente ecuación:

$$C = \frac{1}{4\sqrt{3} * R * F * r} * 100$$

Ya que conocemos que:

$$R = 10\Omega$$

$$f = 120Hz$$

$$r = 10\%$$

Reemplazando tenemos que:

$$C = \frac{1}{4\sqrt{3} * (10\Omega) * (120Hz) * (10)} * 100$$

$$C = 1002\mu F$$

Capacitor comercial:

$$C = 1200\mu F = 1.2mF$$

Procedemos a calcular el voltaje pico:

$$V_o = \frac{V_{op}}{1 + \frac{1}{4 * R * f * C}}$$

$$V_{op} = 5 * \left(1 + \frac{1}{4 * (10\Omega) * (120Hz) * (1.2mF)}\right)$$

$$V_{op} = 5.001$$

El voltaje del secundario será:

$$V_{2max} = 5.001V + 2V\gamma$$

$$V_{2max} = 7.001 V$$

$$V_{2max} = 3.001 VRMS$$

Datos del transformador:

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{N_1}{N_2}$$

$$\frac{120 * \sqrt{2}}{7.001} = \frac{N_1}{N_2}$$

$$\frac{N_1}{N_2} = 24.24V$$

Características del diodo:

$$Idc = 0.5 A$$

$$\varphi = \sin^{-1} \left(\frac{4 * f * C * R - 1}{4 * f * C * R + 1} \right)$$

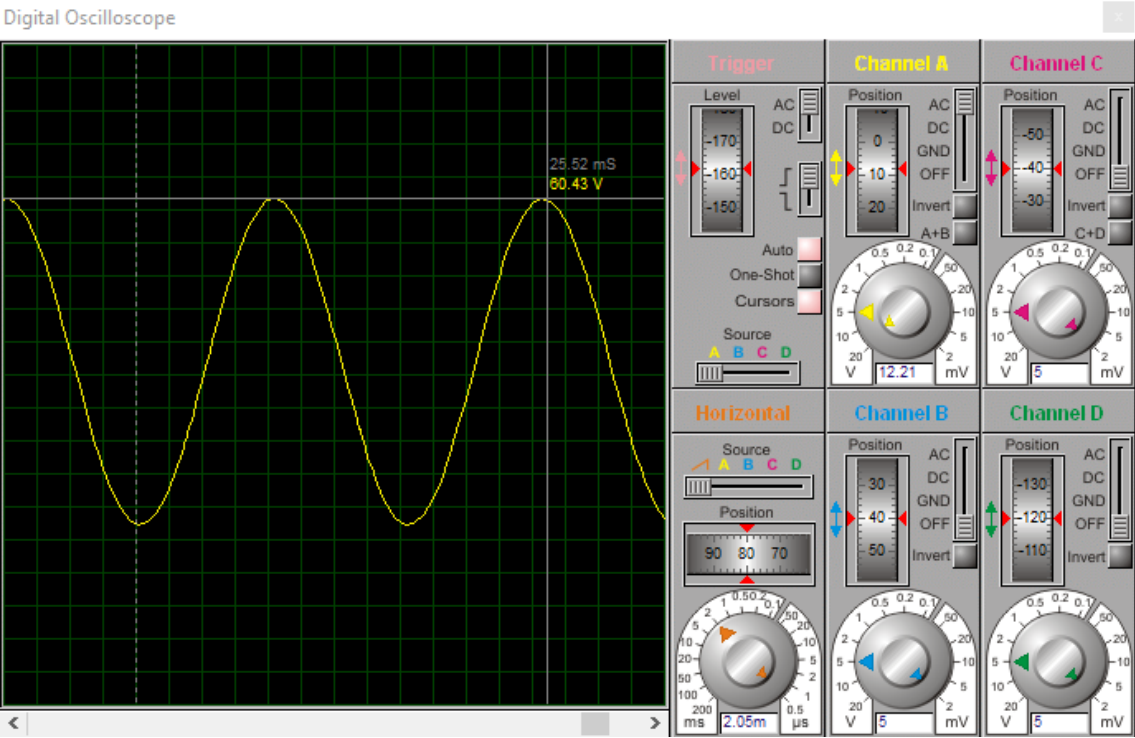
$$\varphi = \sin^{-1} \left(\frac{4 * (120Hz) * (1.2mF) * (10\Omega) - 1}{4 * (120Hz) * (1.2mF) * (10\Omega) + 1} \right)$$

$$\varphi = 88.49^\circ$$

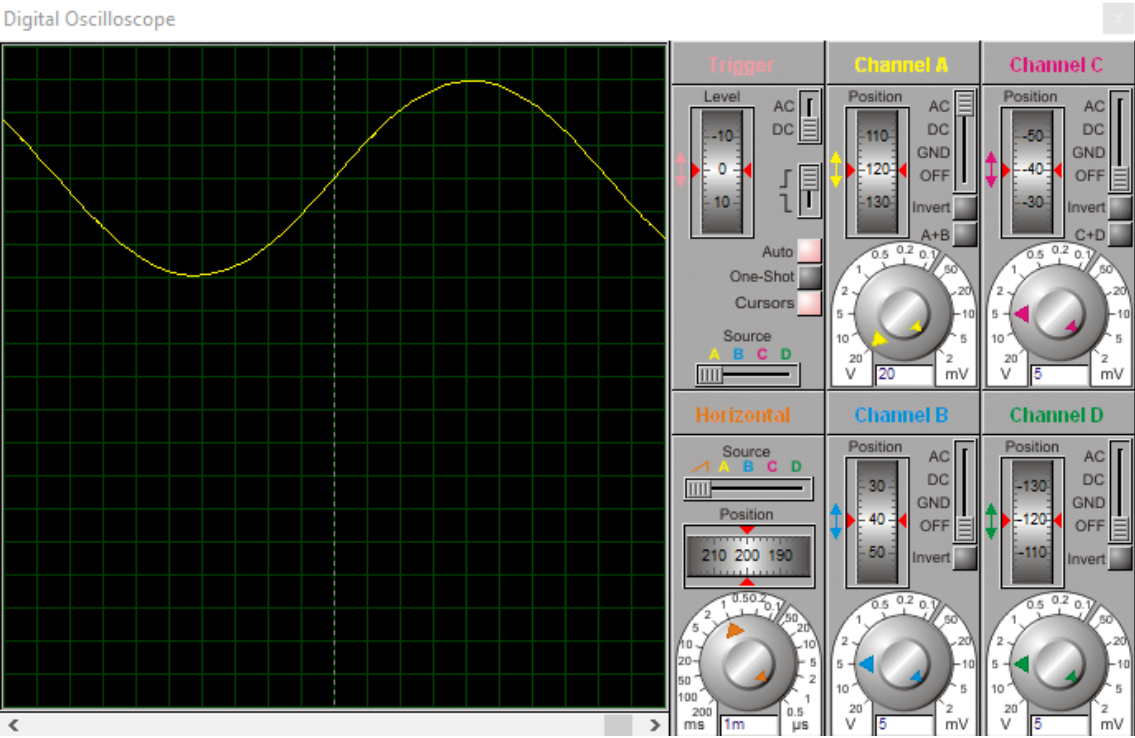
Descripción

El LM7805 es un circuito integrado cuya finalidad es mantener un voltaje estable de 5V en su pin de salida independientemente del voltaje aplicado a su pin de entrada. Forma parte de la gran familia 78XX de reguladores de tensión que se diferencian en el potencial de salida. Es un dispositivo con 3 terminales, pin de entrada, masa y pin de salida. En su pin de entrada podemos aplicar cualquier voltaje entre 2V más que el voltaje de salida y 35V. Es decir, para el 7805 el potencial de entrada puede estar entre 7V y 35V, Para un 7809 el potencial de entrada deberá estar entre 11V y 35V, etc. En ambos casos el potencial de salida será 5V y 9V respectivamente, independientemente del potencial de entrada. Puede soportar corrientes de hasta 1A. Esto lo hace ideal para alimentar la mayoría de los proyectos que podemos acometer con Arduino. No obstante, si necesitamos corrientes mayores podemos usar transistores de potencia como explicaremos más adelante.

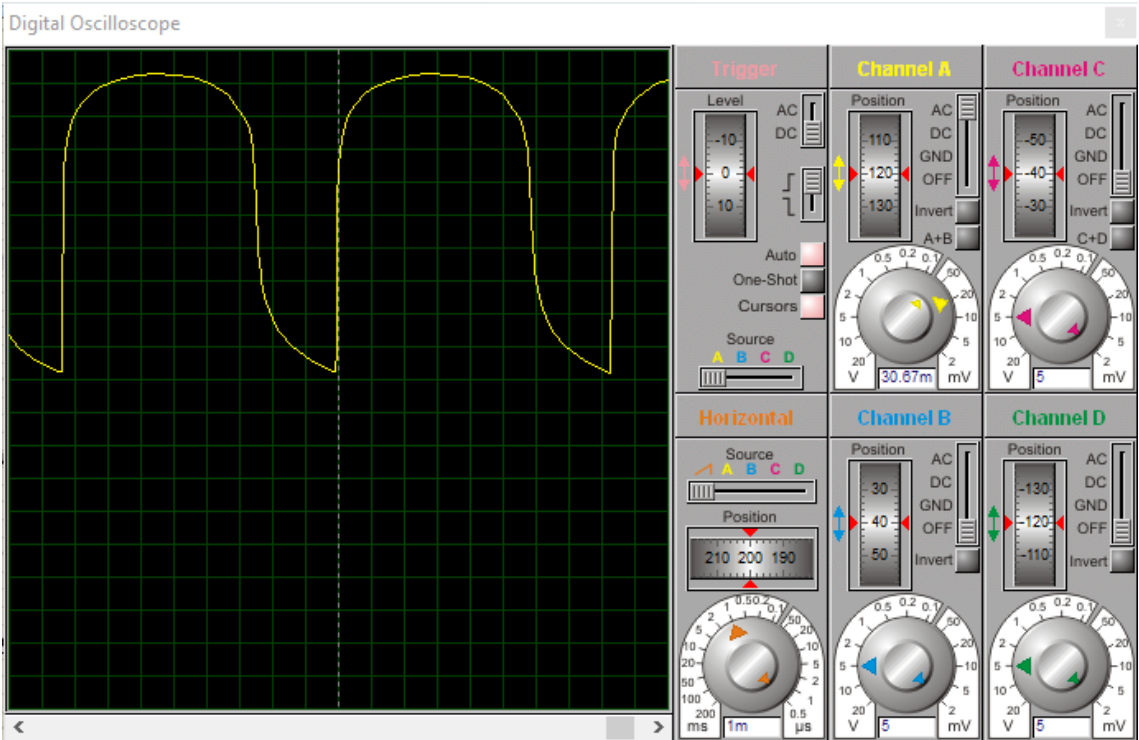
Señales después de cada etapa que conforma la fuente



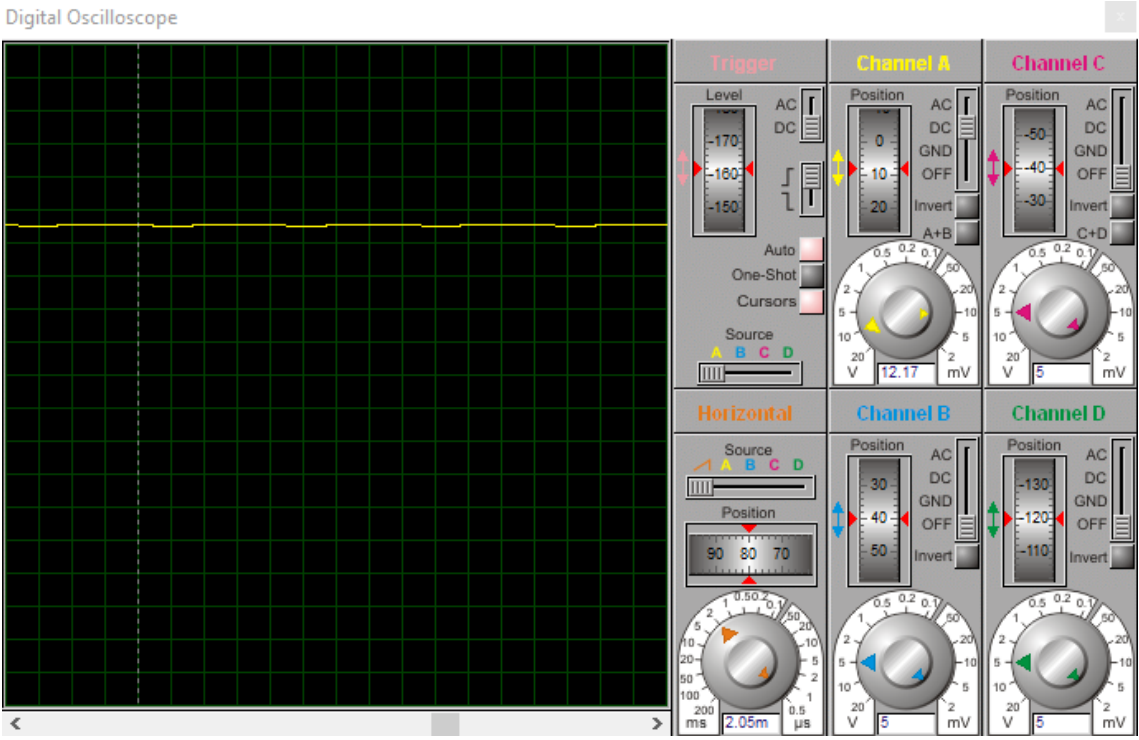
Etapa de transformación



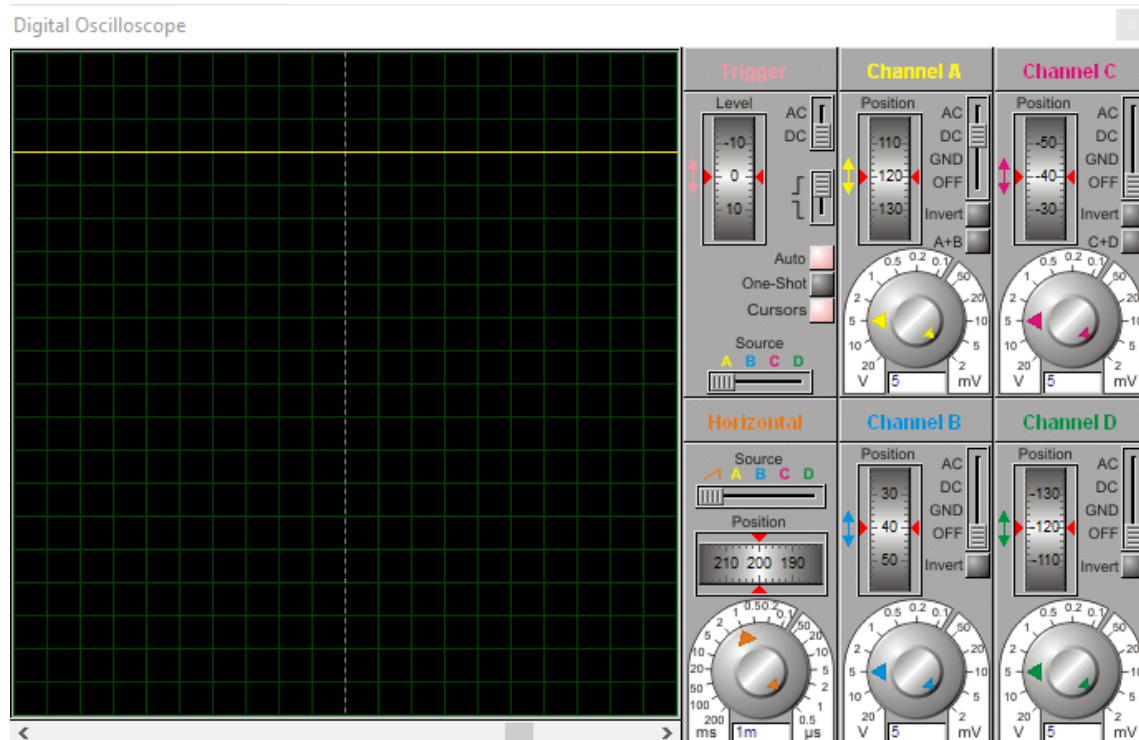
Etapa rectificación



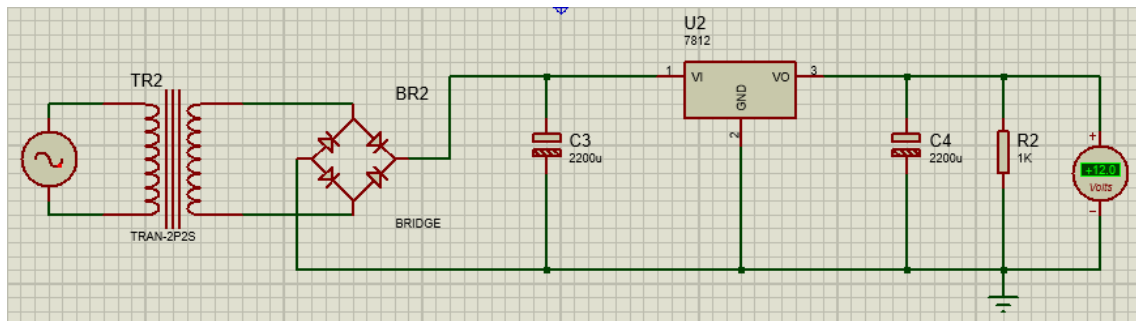
Etapa de filtración



Eliminación de ruido y salida



3. Diseño de la fuente Fija



- $V_o = 12V$
- $I_o = 0.5 A$

$$R = \frac{12 V}{0.5 A}$$

$$R = 24 \Omega$$

Valor aproximado de resistencia que esté disponible en el mercado:

$$R = 22 \Omega$$

La corriente que esperamos obtener es de:

$$I = \frac{12 V}{22 \Omega}$$

$$I = 0.54 A$$

Ahora procedemos a calcular la potencia para la resistencia:

$$P = 12 v * 0.54 A$$

$$P = 6.54 w$$

Necesitaremos que la resistencia sea de netamente de 22Ω y la potencia que requiera de 7 Watts aproximadamente.

Para realizar este cálculo del capacitor utilizamos la siguiente ecuación:

$$C = \frac{1}{4\sqrt{3} * R * F * r} * 100$$

Ya que conocemos que:

$$R = 22\Omega$$

$$f = 120Hz$$

$$r = 10\%$$

Reemplazando tenemos que:

$$C = \frac{1}{4\sqrt{3} * (22\Omega) * (120 Hz) * (10)} * 100$$

$$C = 1.293 mF$$

Capacitor comercial:

$$C = 1200 uf = 1.2 mF$$

Procedemos a calcular el voltaje pico:

$$V_o = \frac{V_{op}}{1 + \frac{1}{4 * R * f * C}}$$

$$V_{op} = 12 * \left(1 + \frac{1}{4 * (22\Omega) * (60Hz) * (1.2mF)}\right)$$

$$V_{op} = 13.9 V$$

El voltaje del secundario será:

$$V_{2max} = 13.9 V + 2 V_\gamma$$

$$V_{2max} = 15.3 V$$

$$V_{2max} = 10.82 VRMS$$

Datos del transformador:

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{N_1}{N_2}$$

$$\frac{120 * \sqrt{2}}{15.3} = \frac{N_1}{N_2}$$

$$\frac{N_1}{N_2} = 11.1$$

Características del diodo:

$$I_{dc} = 0.54 \text{ A}$$

$$\varphi = \sin^{-1} \left(\frac{4 * f * C * R - 1}{4 * f * C * R + 1} \right)$$

$$\varphi = \sin^{-1} \left(\frac{4 * (60\text{Hz}) * (1.2\text{mF}) * (22\Omega) - 1}{4 * (60\text{Hz}) * (1.2\text{mF}) * (22\Omega) + 1} \right)$$

$$\varphi = 46,67^\circ$$

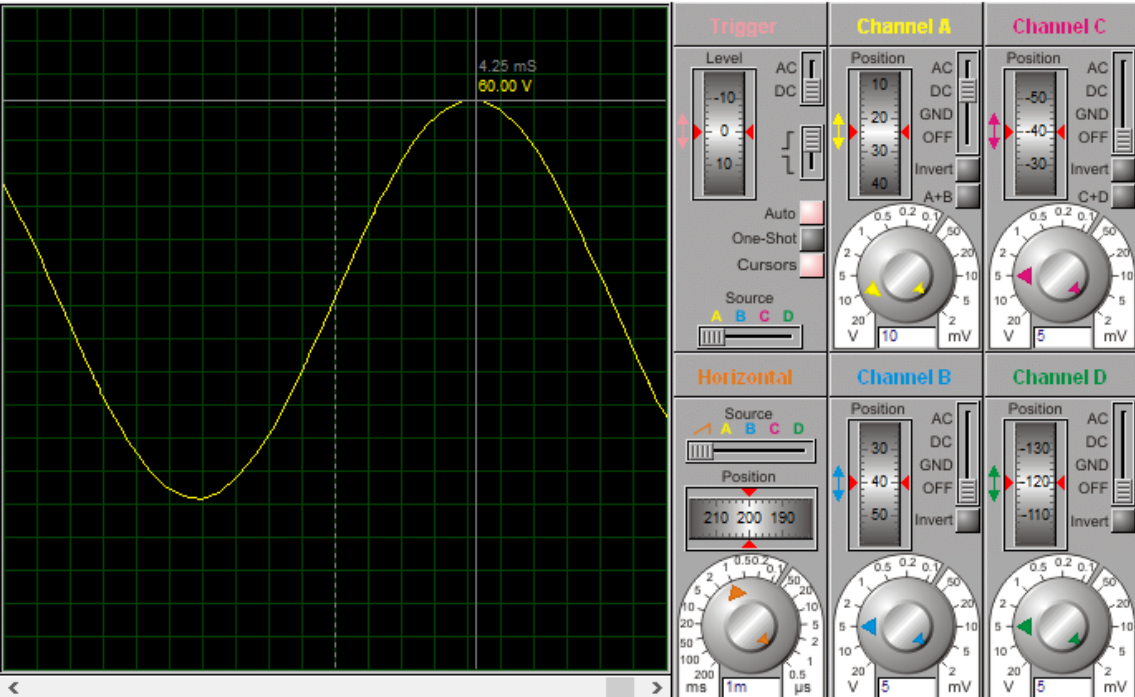
Descripción

Regulador de voltaje que emplea limitación de corriente interna, apagado térmico y protección de área de funcionamiento segura. Si se proporciona una disipación de calor adecuada, este dispositivo puede entregar más de 1 A de corriente de salida. Aunque está diseñado principalmente como regulador de voltaje fijo, este dispositivo se puede utilizar con componentes externos para voltajes y corrientes ajustables.

- Regulador de voltaje
- Voltaje de entrada principal: 10 V
- Tensión de entrada máxima: 35 V
- Tensión de salida fija: 12 V
- Deserción de voltaje VDO: 2 V
- Salida de corriente: 1 A
- Temperatura de funcionamiento: -40 ° C a +125 ° C
- Rango de corriente: 1 A
- Encapsulado TO-220
- 3 pines

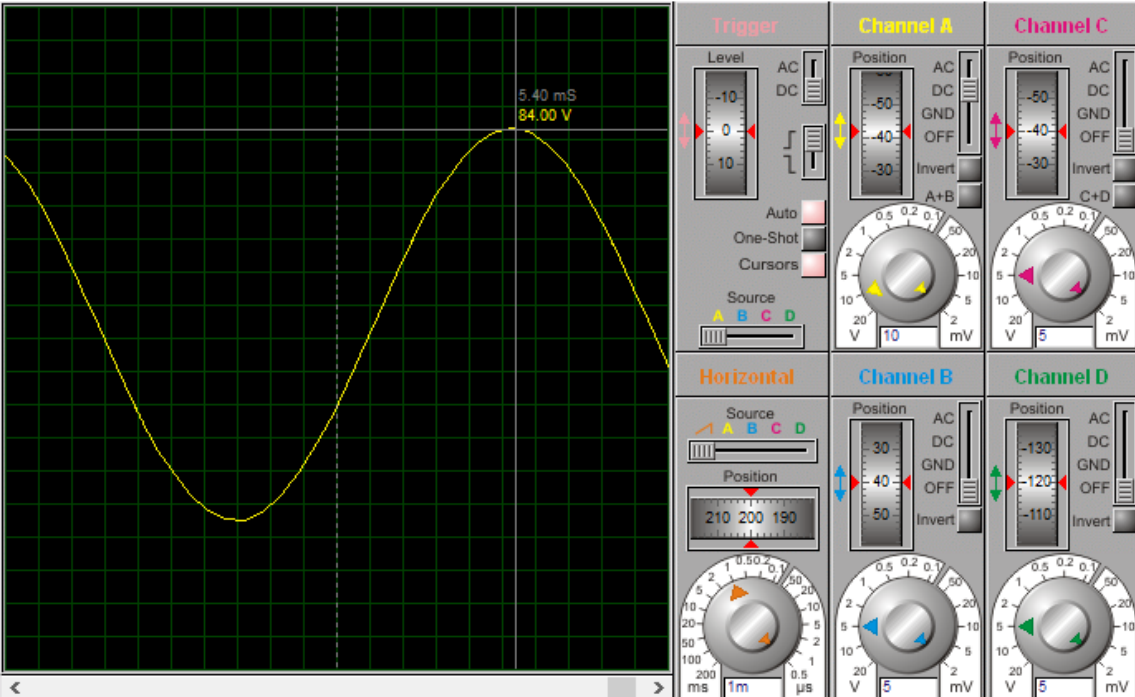
Señales después de cada etapa que conforma la fuente

Digital Oscilloscope

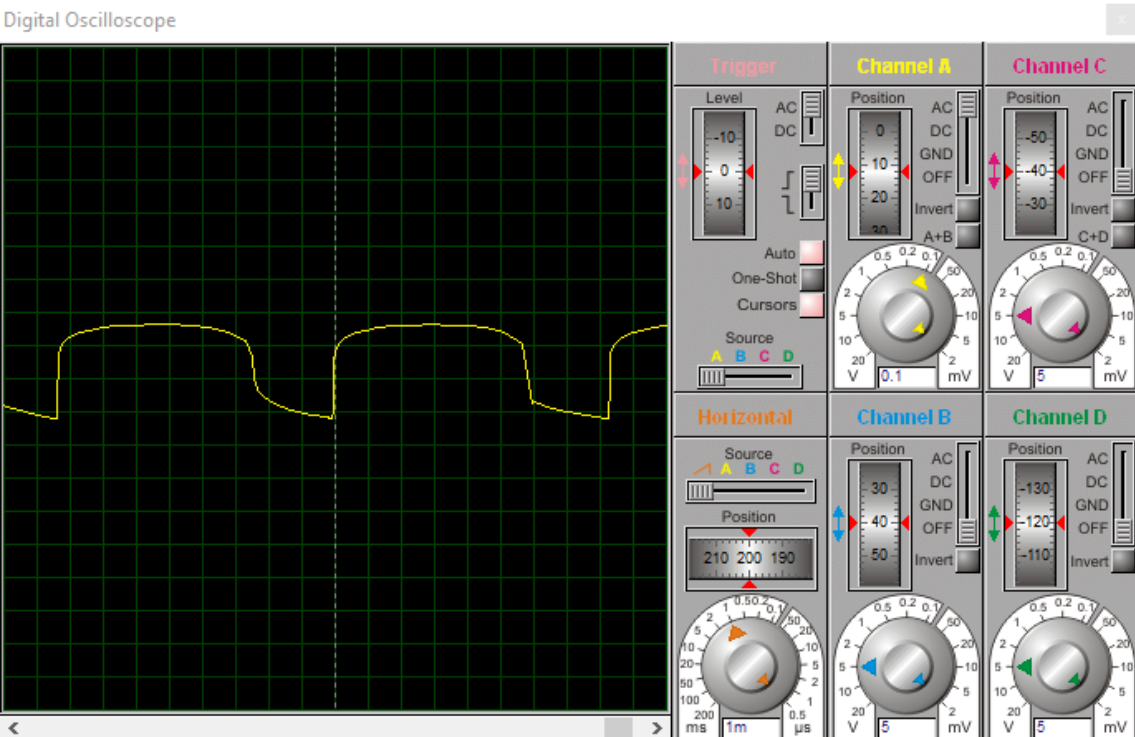


Etapa de transformación

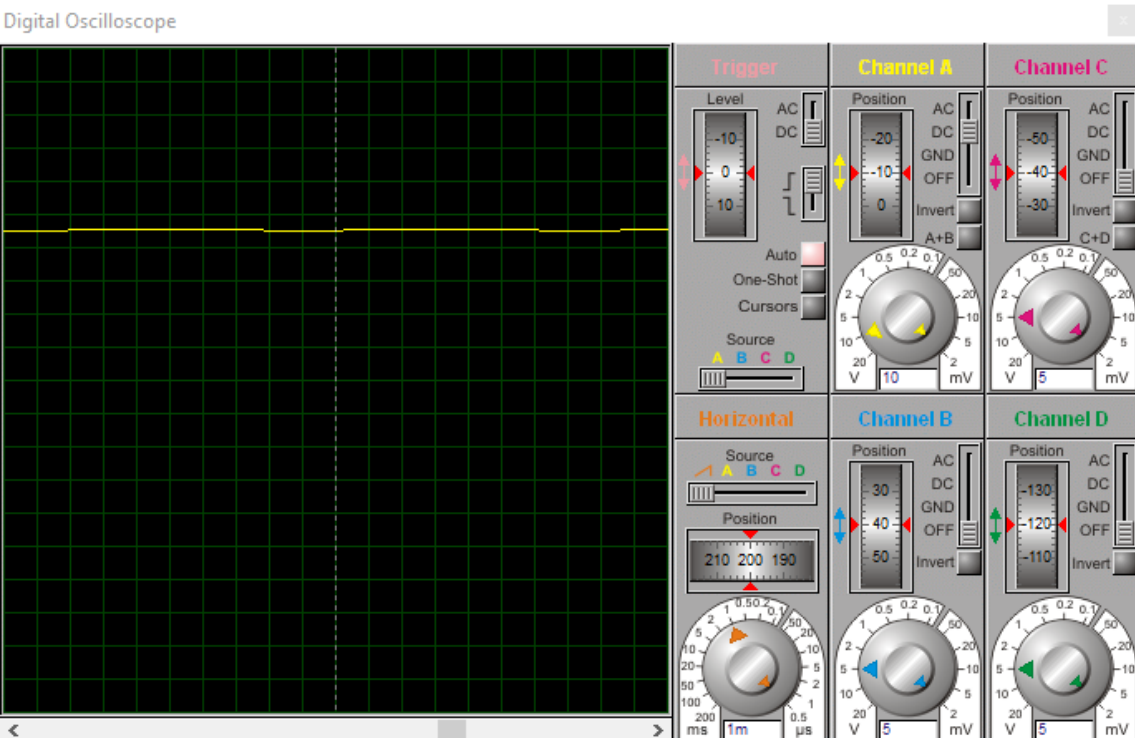
Digital Oscilloscope



Etapa rectificación



Etapa de filtración



Eliminación de ruido y salida

