

### Diseño y esquemático

A continuación, en la Figura 3.16 se muestra el circuito esquemático de la fuente de alimentación.

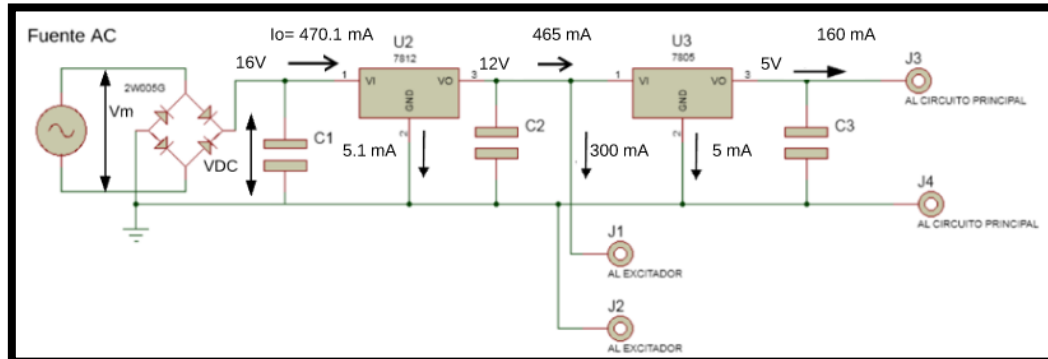


Figura 3.16 Circuito esquemático de la fuente de alimentación (Elaboración propia)

Para el diseño del circuito de la fuente se siguió la técnica de diseño descrita en el libro “Motorola analog IC device data” en el cual se hace empleo de las curvas de Schade y sus respectivas fórmulas y criterios de diseño de la etapa de rectificación y filtro de la fuente.

El circuito descrito en la imagen anterior muestra el uso de un rectificador de onda completa, y dos reguladores de voltaje, la función del primero es obtener 12V para el actuador y el segundo regulador, brinda 5V para la tarjeta del controlador y demás circuitos.

a. En la primera etapa (obtención de 12V)

Para obtener 12V en la salida del regulador LM7812 la hoja de datos establece que el voltaje de entrada debe estar en el rango de 14.5 a 30V. Establecemos entonces las siguientes consideraciones:

$$VDC = 16V, V_{\text{rizado pico - pico}} = 3V, I_o = 470.1mA, f = 60Hz$$

Con esto calculamos el factor de rizado.

$$rf = \frac{V_{\text{ripple}}}{2\sqrt{2} \times 16} = 6.6\%$$

De acuerdo a la corriente y voltaje que se exigen en la entrada, podemos calcular la resistencia de carga de acuerdo a:

$$RL = \frac{V_{dc}}{I_o} = \frac{16V}{470.1mA} = 34.035\Omega$$

Luego calculamos el parámetro Rs/RL en porcentaje , Rs se midió de manera experimental obteniendo  $3.4\Omega$  como valor de resistencia del transformador a utilizar.

$$\frac{Rs}{RL} = \frac{3.4\Omega}{34.035\Omega} \times 100 = 10\%$$

A través de este parámetro y el factor de rizado, según la gráfica de la *Figura 8-5* [de la referencia 24], podemos hallar un  $\omega CR_L = 8$ .

Ahora, para hallar la capacitancia de entrada C1, se debe despejar el valor de C del parámetro  $\omega CR_L = 8$ .

$$\omega CR_L = 2\pi f C \times 34.035 = 8$$

$$C = 623.49 \mu F$$

Con  $\omega CR_L$  y el factor %Rs/RL en la gráfica de la *Figura 8-2* , podemos hallar el valor en porcentaje de VDC/Vm siendo así:

$$\frac{V_{DC}}{V_m} = \frac{16V}{V_m} = 0.75 \rightarrow V_m = 21.3V$$

Luego a través de las gráficas de la *Figura 8.4* [de la referencia 24], considerando n=2 dado que se trabaja con un rectificador de onda completa obtenemos las razones para el cálculo de las corrientes promedio, rms y pico.

$$I_f(\text{promedio}) = \frac{I_o}{2} = 235.05 \text{ mA} \dots \text{de la fórmula 8.3}$$

$$I_f(\text{rms}) = 2 \times 235.05 \text{ mA} = 470.1 \text{ mA}$$

$$I_f(\text{pico}) = 6.2 \times 235.05 \text{ mA} = 1.45A$$

$$V_s = \frac{V_m + 2}{\sqrt{2}} = \frac{21.3 + 2}{\sqrt{2}} = 16.5V_{rms}$$

Luego la potencia calculada para el transformador:

$$Potencia = V_{s}I(rms) = 16.5 \times 0.470 = 7.75VA$$

Según las hojas de datos del LM7812, los autores recomiendan utilizar un capacitor de 1uF a la salida para mejorar la respuesta transitoria de la tensión regulada.

También se verifica la potencia en el regulador LM7812:

$$P = (V_{out} - V_{in}) \times I = (16 - 12) \times 471mA = 1.8W < 15W$$

La potencia del regulador es menor a 15W que es la potencia máxima (sin disipador) según las hojas de datos. Entonces se puede prescindir del disipador.

b. En la segunda etapa (obtención de 5V)

Para esta etapa se tiene que obtener 5V, según las hojas de datos del LM7805 para obtener este valor tiene que haber a la entrada una tensión que vaya desde 7V hasta 20V. Entonces no habría problema con la salida de tensión de 12 V de la primera etapa, también se adiciona un capacitor a la salida para mejorar la respuesta transitoria de la tensión regulada.

También se verifica la potencia en el regulador LM7805:

$$P = (V_{out} - V_{in}) \times I = (12 - 5) \times 160mA = 1.12W < 15W$$

La potencia del regulador es menor a 15W que es la potencia máxima (sin disipador) según las hojas de datos. Entonces se puede prescindir del disipador.