

Observando las necesidades de alimentación de los componentes utilizados, se tomó nota de las tensiones a generar para poder proveerlas:

- Fuente de alimentación de 24 V (externa)
- Fuente de alimentación de 12 V
- Fuente de alimentación de 5 V
- Fuente de alimentación de -5 V
- Fuente de alimentación de 3.3 V
- Fuente de alimentación de 1.8 V

0.0.1. Fuente de alimentación de 24V (externa)

Esta fuente se encargará de alimentar todo el circuito. Dado que este es un instrumento de banco, no se necesitaba que tuviera una conexión a la red propia, de manera que para ahorrar componentes se decidió este camino.

De acuerdo a simulaciones realizadas, la fuente de alimentación externa debe proveer al menos 2 A, con un margen de seguridad, de manera de poder compensar las pérdidas ocurridas en la conmutación.

0.0.2. Fuente de alimentación de 12V

Esta fuente se encarga de alimentar la fuente de 5 V y el driver del MOSFET. Se eligió una fuente de tipo switching, ya que se alimenta directamente desde la entrada de 12 V y alimenta indirectamente todo el PCB.

Se eligió el integrado LM22673TJ-ADJ. El mismo tiene las siguientes características:

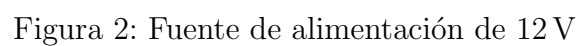
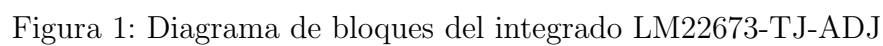
- Amplia tensión de entrada: 4.5 V - 42 V
- Tensión de salida ajustable a partir de resistencias de feedback
- Precisión de $\pm 1.5\%$
- Corriente continua máxima de 3 A
- Corriente pico ajustable

En la Figura 1 se puede observar el diagrama de bloques funcional del integrado LM22673-TJ-ADJ, brindado por el fabricante en la hoja de datos.

En la Figura 2 se puede observar el esquemático de la fuente de 12 V.

Siguiendo las indicaciones de la hoja de datos, se procedió a elegir los componentes:

- C_2 y C_3 conectados a V_{IN} . Esta combinación de capacitores de desacoplamiento, uno electrolítico grande y uno cerámico más pequeño, permite aislar al circuito de ruidos tanto de baja como de alta frecuencia provenientes de la fuente de tensión. También permite compensar las inductancias parásitas.
- R_2 conectado a I_{ADJ} . Este pin regula la corriente máxima pico. Una sola resistencia es necesaria entre este pin y masa para poder controlarla, de acuerdo a lo mostrado en la Figura 3.



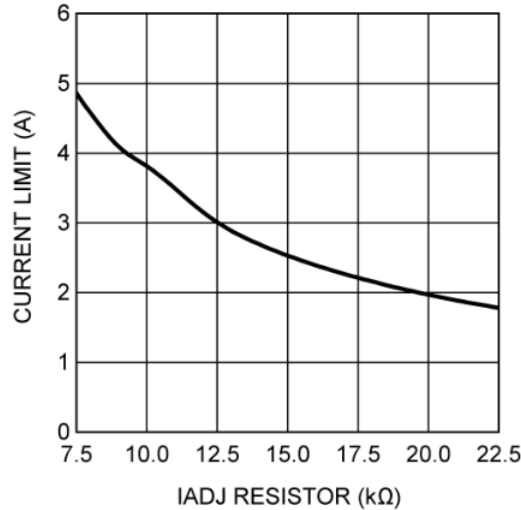


Figura 3: Corriente pico máxima vs. resistencia de I_{ADJ} en LM22673-TJ-ADJ

- R_1 y R_3 conectados a FB . Este pin permite ajustar la tensión generada, a partir de la correcta elección de valores de las resistencias. Se siguió la siguiente ecuación provista por el fabricante, siendo R_{FBT} la resistencia entre FB y V_{OUT} y R_{FBB} la resistencia entre FB y masa.

$$R_{FBT} = \left[\frac{V_{out}}{1.285} - 1 \right] \cdot R_{FBB}$$

- L_1 , C_5 , C_6 y C_7 conectados a SW formando así un filtro pasabajos para generar la tensión de salida.
- C_1 y D_1 conectados entre $BOOT$ y SW y entre SW y masa respectivamente. Este capacitor de bootstrapping genera en conjunto con el diodo la tensión necesaria para encender el MOSFET que se encuentra a la salida del integrado, tal como se observa en la Figura 1. Se eligió además un diodo tipo Schottky, de acuerdo a las recomendaciones del fabricante, con una tensión reversa máxima de 1.3 veces la máxima tensión de entrada.
- C_4 conectado a SS . Este pin permite regular la función *soft-start* del integrado, reduciendo el tiempo que le toma llegar a estado estacionario y de esa forma someter a menor estrés al mismo. Fue elegido siguiendo la siguiente ecuación:

$$T_{SS} \approx 26 \times 10^3 \cdot C_{SS}$$

tomando el máximo valor recomendado por el fabricante (de 100 nF a 1 μF), ya que no se necesitan mejores prestaciones.

0.0.3. Fuente de alimentación de 5V y 1.8V

La fuente de 5 V alimenta el conversor analógico digital, las fuentes de 3.3 V, 1.8 V, −5 V y los amplificadores operacionales empleados en la etapa de adquisición y adecuación de señales.

La fuente de 1.8 V, por otro lado, alimenta solamente el ADC.

Dado el bajo costo y las relativamente bajas necesidades de potencia, se decidió utilizar una fuente lineal. Por motivos de disponibilidad se eligió el integrado LM1117 de tensión fija. El mismo tiene las siguientes características:

- Corriente máxima de 800 mA
- Máxima regulación de carga del 0.4 %
- Mínima cantidad de componentes

El diagrama de bloques del integrado se puede ver en la Figura 4

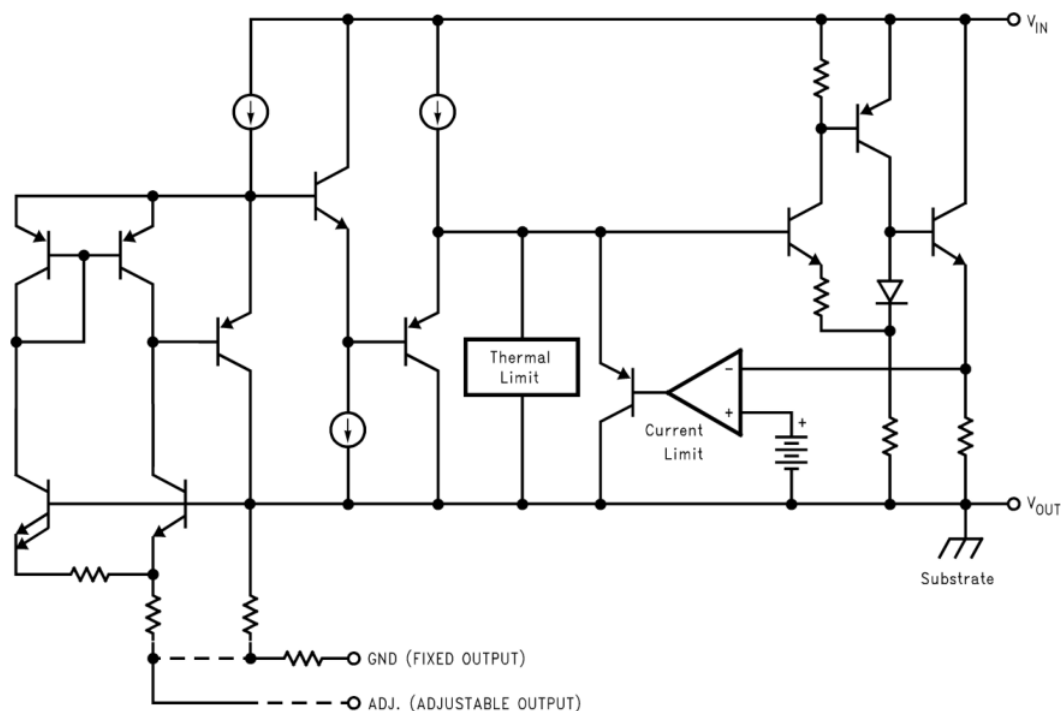


Figura 4: Diagrama de bloques del integrado LM1117MP-1.8/NOPB

En la Figura 5 se puede observar el esquemático de la fuente de 1.8 V. La versión utilizada del integrado es la LM1117MP-1.8.

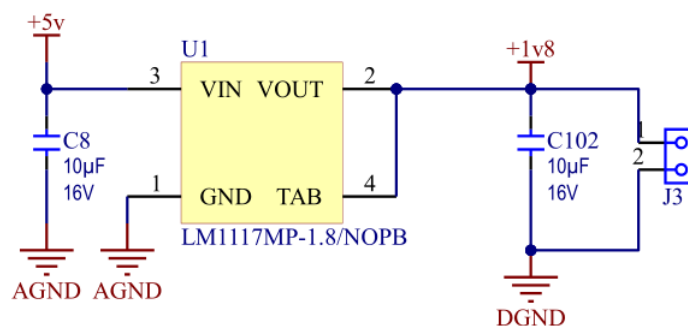


Figura 5: Fuente de alimentación de 1.8 V

El esquemático de la fuente de 5 V es idéntico, siendo en este caso el integrado LM1117MP-5.0, versión de tensión fija para 5 V.

0.0.4. Fuente de alimentación de 3.3V

Esta fuente alimenta las siguientes partes del circuito: microcontrolador, ADC y driver del MOSFET. Dados los bajos requerimientos de potencia y el menor costo, se decidió utilizar una

fuente lineal.

De esta forma se eligió el integrado TPS79533DCQR. El mismo ha sido utilizado en diseños previos con un alto grado de confiabilidad. Entre sus características más destacables se encuentra:

- Corriente máxima de 500 mA
- Muy bajo ruido ($33 \mu V_{RMS}$)
- Baja caída de tensión a máxima carga (110 mV)
- Mínima cantidad de componentes

El diagrama en bloques del integrado se puede ver en la Figura 6.

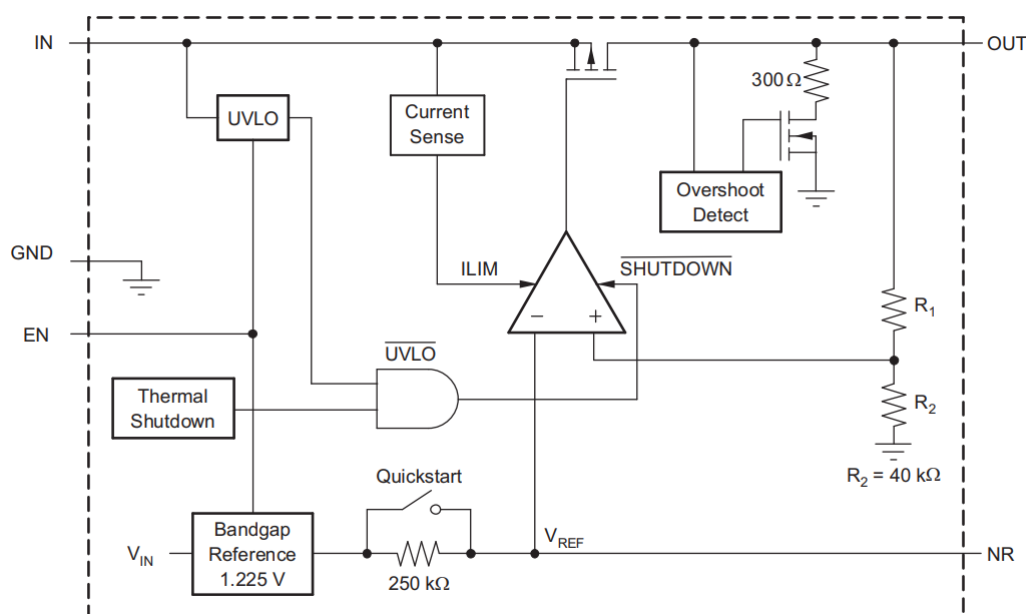


Figura 6: Diagrama de bloques del integrado TPS79533DCQR

En la Figura 7 se puede observar el esquemático de la fuente de 3.3 V.

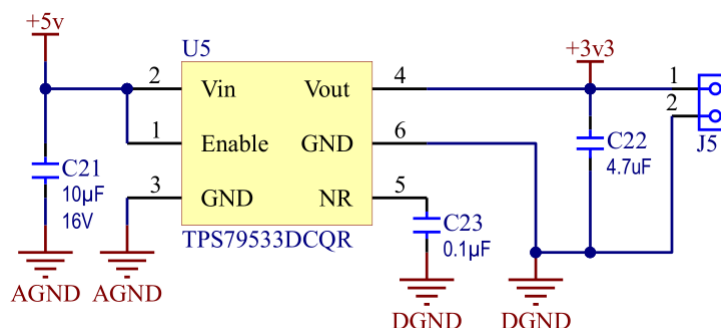


Figura 7: Fuente de alimentación de 3.3 V

Siguiendo las indicaciones de la hoja de datos, se eligieron los componentes necesarios. Estos, tal como se puede observar, son simplemente tres capacitores, ya que este integrado permite un uso mínimo de componentes.