

Extrusora de Filamento PET para impresión 3D

Objetivo

Construir una extrusora de filamento 3D a partir de botellas PET, controlada por una STM32 Bluepill, que incorpore regulación de temperatura, manejo de motor paso-a-paso y, eventualmente, medición del diámetro del filamento.

La idea es hacer algo similar al de éste video

https://www.youtube.com/watch?v=u7IBrJk_kgg&ab_channel=XY.3D

Diseño General

Los subsistemas siguientes serán controlador por la Bluepill:

- **Subsistema Térmico:** a partir de cortes de tiras de botellas PET (ancho de tiras a determinar) se obtendrá el filamento. Para eso, las tiras ingresarán a un bloque calefactor de aluminio (mismos que se usan en impresoras 3D) el cual se calentará mediante un Cartucho Calefactor de 12V 40W. La temperatura se medirá con un termistor. Luego, el filamento extruido saldrá por una boquilla de unos 2 mm de diámetro.
Se espera que la temperatura alcance valores cercanos de 240°C ya que a esa temperatura se funde el PET.
La idea es que este subsistema funcione como un lazo cerrado, en donde la temperatura medida por el termistor se compare con la deseada y se corrija con PID diseñado en la Bluepill. La salida del PID modulará el duty cycle del PWM que alimenta el cartucho calefactor aumentando o reduciendo la potencia entregada al bloque de aluminio. No estoy seguro de la complejidad de esto.
- **Subsistema Mecánico:** se basa en un reductor de engranajes que tirará del filamento que sale de la boquilla del bloque de aluminio y se enrollará en una “bobina” integrada en el reductor. El reductor de engranajes es impulsado por un motor paso a paso NEMA 17, cuyo control de movimiento se realiza a través de un driver TMC2208. Este driver tiene micropasos muy finos (hasta 1/256), por lo que la extrusión será mucho más suave y se espera que así el filamento tenga su sección lo más uniforme posible.
Por ahora tengo pensado que simplemente funcione como un lazo abierto, suponiendo que los engranajes giran a la velocidad esperada. Se podría implementar también un lazo cerrado usando un encoder para que la

velocidad del motor se ajuste automáticamente.

Detalle importante es que la velocidad del motor es muy importante para la extrusión ya que el diámetro del filamento extruido depende no solo del diámetro de la boquilla, sino también de la velocidad de extrusión. A mayor velocidad, menor diámetro.

- **Interfaz usuario:** Pantalla LCD 16×2 con menú para ajustar temperatura y velocidad, y mostrar valores actuales.
- **Sensor para filamento:** tengo pensado implementar un sensor que me permita medir el diámetro del filamento. Estuve buscando opciones para hacer un sensor casero, el más rentable que encontré es el de este video: https://www.youtube.com/watch?v=RYgdLPe_T0c&ab_channel=MadewithLayers%28ThomasSanladerer%29. Tengo todavía que seguir buscando opciones.

También tengo pensado implementar que se dispare una interrupción cuando otro sensor (o el mismo) detecte si se cortó el filamento, si diámetro excede valores límites y demás.