

PIC 16F872 - Seifenblasen-Maschine

Sinn und Zweck von diesem Projekt ist die automatische Erzeugung von Seifenblasen quasi auf Knopfdruck. Die Mechanik dazu besteht im Wesentlichen aus einem Kurbeltrieb der den Pustering in die Seifenlauge eintaucht und wieder heraus nimmt. Ein Radiallüfter ersetzt die menschliche Lunge und erzeugt so die eigentlichen Seifenblasen. Gesteuert und überwacht wird das ganze von einem PIC 16F872.

Das Projekt sollte von Anfang an den Charakter eines „Kunstwerks“ haben und wurde deshalb weitgehend aus fertigen Teilen vom vorhandenen Altmittel-Lager zusammengebaut. Dadurch konnte der mechanische Bearbeitungsaufwand in Grenzen gehalten werden. Die Realisierung der Details kann den beiliegenden Fotos entnommen werden. Auch die Elektronik sollte ein Blickfang werden und wurde deshalb mit zahlreichen LED ausgestattet die die einzelnen Betriebszustände anzeigen. Die Steuerung verteilt sich auf insgesamt drei Leiterplattengruppen, nämlich Netzteil, Sensoren und PIC-Prozessor mit LCD-Anzeige.

Bevor der eigentliche Funktionsablauf näher beschrieben wird, soll noch auf einige Details hingewiesen werden, die für einen erfolgreichen Nachbau hilfreich sind.

Den Pustering besorgt man sich am einfachsten komplett im Handel. Für die Erzeugung der Seifenblasen ist neben einer guten Laugemischung auch ein optimaler Luftstrom von höchster Bedeutung. Hier muss sehr feinfühlig die beste Anordnung zwischen Ventilator und Pustering gefunden werden. Ferner sollte die Luftfördermenge über die Drehzahl des Ventilators einstellbar sein. Eine zu geringe Luftfördermenge verhindert die Entstehung von Seifenblasen während eine zu hohe Luftfördermenge die Seifenblasen vorzeitig platzen lässt und die Lauge dadurch neben den Tank kleckert. Axiallüfter eignen sich übrigens nicht so gut für diesen Zweck wie Radiallüfter. Ferner ist darauf zu achten, dass die Motoren genügend entölt sind. Sollte das nicht der Fall sein, so muss man bisweilen mit unerwarteten Fehlermeldungen und außerplanmäßigen Stillständen der Maschine rechnen.

Damit die Aufgabenstellung nicht zu trivial wird, sollte noch der aktuelle Tankinhalt möglichst genau bestimmt werden. Hier kommt ein Drehgeber zum Einsatz, der zwei um 90° verschobene Impulsreihen mit je 256 Impulsen pro Umdrehung liefert. Angetrieben wird dieser Drehgeber über eine einmal umschlungene Stahllitze die mit dem Schlitten verbunden ist. Die so generierten Impulse gelangen nach ihrer Aufbereitung zum PIC zur Auswertung. Der Beginn der Auswertung wird dem PIC durch das Eintauchen des Feuchtesensors in das Medium angezeigt, Das Ende der Auswertung wird durch das verlassen des Mediums durch den Feuchtesensor signalisiert. Die so gewonnene Anzahl von Impulsen ist proportional zum Tankinhalt und muss nur noch in Milli-Liter umgerechnet werden.

Der eigentliche Feuchtesensor besteht aus alten Fahrradspeichen die entsprechend den Erfordernissen gebogen und am Schlitten befestigt wurden. Bei der Befestigung des Feuchtesensors ist darauf zu achten, dass beide Metallstäbe in der untersten Schlittenstellung den Boden des Tanks soeben berühren.

Die ganze Hard- und Software wurde zum größten Teil in Verbindung mit der Evaluierungsplatine vom iL-Troll entwickelt und getestet.

Funktionsbeschreibung:

Sobald die Versorgungsspannung an der Seifenblasenmaschine anliegt, erscheint auf der LCD-Anzeige ein kleines Begrüßungsmenü. Nach einer kurzen Wartezeit erscheint die Aufforderung über die Starttaste die Maschine zu initialisieren. Dieser Vorgang ist wichtig, da der PIC bei den späteren Programmschritten von „geordneten“ Verhältnissen ausgehen muss. Durch Drücken der Starttaste wird der Initialisierungsvorgang gestartet. Dabei setzt sich der Kurbeltrieb solange in Bewegung bis der Endschalter wieder die Ausgangsstellung (Schlitten oben) erreicht hat. Erfolgt in dieser Phase kein Eintauchen des Feuchtesensors in das Medium so erscheint die Störmeldung **Tank ist leer** auf dem Display. Gleichzeitig ertönt ein akustisches Warnsignal und eine LED blinkt neben der Stop-Taste. Durch Betätigung der Stop-Taste wird die Maschine neu initialisiert.

Der Initialisierungsvorgang kann nur dann erfolgreich abgeschlossen werden, wenn ein ordnungsgemäßer Betriebszustand der Seifenblasen-Maschine vorliegt. Dazu gehört, dass der Tank mit einem Minimum an Lauge befüllt ist und der Tankdeckel sich in Parkposition befindet. Nicht auszudenken was passiert wenn sich der Feuchtesensor durch den Tankdeckel des verschlossenen Tanks bohren würde.

Konnte das Initialisierungs-Menü erfolgreich abgeschlossen werden, wechselt die Anzeige in das eigentliche Startmenü. Das Startmenü stellt zur Steuerung der Maschine die Funktionen Start, Stop und Info bereit.

Über die Info-Taste lässt sich für die Dauer von 5 Sekunden die Anzahl aller bisher durchgeführten Schlittenbewegungen abfragen. Außerdem wird die Anzahl der Schlittenbewegungen angezeigt die bis zur nächsten Wartung ausgeführt wurden. Die Wartung sieht ein Schmieren der Gelenke, Gestänge und Lager nach 500 Zyklen vor. Wird diese Zyklenzahl erreicht, erscheint die Störmeldung **Wartung** auf dem Display. Auch hier wird nach einer Betätigung der Stop-Taste die Maschine neu initialisiert.

Durch Betätigung der Starttaste wird mit der Seifenblasenproduktion begonnen. Dabei taucht der Pustering in das Medium ein und kehrt wieder in die Ausgangsstellung zurück. Anschließend wird für die Dauer von 4 Sekunden der Ventilator aktiviert. In der ersten Zeile stehen jetzt auch die Informationen zum aktuellen Füllstand und zur Anzahl der Zyklen nach Betätigung der Starttaste bereit. Dieser Vorgang wiederholt sich nun so oft, bis die Stopptaste gedrückt wird, oder ein unerlaubter Betriebszustand eine Störmeldung generiert.

Im Gegensatz zur Not-Aus-Taste, die die Maschine sofort zum Stillstand bringt, stoppt die Stop-Taste die Maschine erst dann wenn der ganze Zyklus abgeschlossen ist. Dass die Betätigung der Stop-Taste vom PIC erkannt wurde, zeigt eine rote LED mit Dauerlicht neben der Stop-Taste an.

Unerlaubte Betriebszustände werden durch einen so genannten Watchdog permanent und periodisch in sehr kurzen Zeitabständen überwacht. Die Watchdog-Routine lauert dabei auf die folgenden Ereignisse:

- Not-Aus-Taste gedrückt?
- Tankdeckel in Parkposition?
- Tank leer?
- Mindestfüllstand unterschritten?
- Wartungsintervall eingehalten?

Hardware-Beschreibung:

Die Schaltung basiert auf einem PIC 16F872. Die Abfrage und Ansteuerung der am PIC angeschlossen Peripherie ist aus dem Schaltplan sehr gut zu erkennen und weitgehend selbsterklärend.

Software-Beschreibung:

Das Programm ist gut strukturiert aufgebaut und an vielen Stellen mit Remarks auskommentiert, so dass es leicht nachvollziehbar ist.

Lediglich auf einige Besonderheiten soll noch hingewiesen werden. Bei der Auswertung der beiden ankommenden Impulsreihen werden nur die ansteigenden Flanken berücksichtigt. Ferner wird die Anzahl der ansteigenden Flanken beider Impulsreihen aufaddiert. Zählfehler beim Eintauchen und Verlassen des Mediums sowie in der Umkehrphase des Schlittens werden billigend in Kauf genommen. Im vorliegenden Fall ergeben sich für 80 ml ca. 1900 Impulse. Wird der Mindestfüllstand von 25 ml unterschritten, erfolgt eine Störmeldung weil der Pustering dann nicht mehr vollständig benetzt ist, was die Produktion von Seifenblasen ebenfalls unmöglich macht.

Bezugsquellen:

Als günstige Quellen für Elektronikbauteile haben sich die Firmen Reichelt und Pollin erwiesen. Gerade bei Pollin gibt es als Restposten immer wieder sehr preiswerte Lüfter und Getriebemotoren. Einfach mal googlen. Ebenfalls bei Google zu finden, sind Rezepte zur preiswerten Herstellung von Seifenlauge in größerer Menge.

Fazit

Das hier vorgestellte Projekt besticht durch seine relativ einfache Realisierung. Es dürfte sich daher z.B. gut als Schulprojekt im Werkunterricht verwirklichen lassen.

Die beiliegenden Fotos zeigen das Projekt unter anderem auch auf der iL-Troll Evaluierungsplatine mit den bereits angefertigten Originalplatinen.

Die Pläne liegen sowohl als PDF- wie auch im splan-Format von ABACOM vor.

Für Anregungen und Verbesserung meiner Maschine bin ich jederzeit dankbar.