

Capítulo IV Diseño del sistema electrónico

El diseño del sistema electrónico tomara como base fundamental dos partes principales del colector de polvo para desarrollar su circuito. Deberá agregarse elementos secundarios para el manejo apropiado del sistema.

De las partes principales seleccionadas para un colector de polvo, podemos encontrar los siguientes:

- La válvula de limpieza.
- El motor ventilador.

Ambos tendrán la tarea principal de limpiar el aire de un área específica.

La secuencia que desarrollará el sistema electrónico de auto limpieza será el siguiente:

- Detectar la presencia del polvo
- Encender el motor ventilador un tiempo
- Apagar el motor- ventilador
- Actúa válvula de limpieza en tres ocasiones para limpieza del filtro
- Comienza el ciclo nuevamente

4. 1. Parámetros del sistema eléctrico.

La selección de la válvula y el motor determinan que el voltaje de alimentación del sistema será de 127V, 60Hz, $I=4.4A$ y una potencia aproximada de 560w a plena carga.

4.2. Selección de los componentes del sistema.

La selección de las partes que rodearán a la válvula y al motor- ventilador. Se tendrá que tener un componente que controle y detecte la presencia del polvo para iniciar el proceso de limpieza el cual será un sensor. El sistema será automático después de instalado.

4.2.1. Elemento de control

El elemento de control mandara al pic la señal ya acondicionada previamente.

La función de este PIC será la de controlar y proporcionar los tiempos de encendido del motor ventilador, así como también, la apertura de la válvula de limpieza y asentamiento del polvo.

Debido a que sus salidas son digitales tendremos que adecuar las salidas. Así como, tratar de aislar el ruido que se pudiera filtrar al microcontrolador.

4.2.2 Diseño de la fuente de alimentación para el circuito de control.

Para el circuito de control los voltajes necesarios para el funcionamiento tanto de los sensores, como de los componentes del sistema de control son cinco y doce volts por lo que es necesario utilizar una fuente regulada que proporcione dichos voltajes. Dicha fuente está constituida por cuatro etapas, las cuales se muestran en el siguiente diagrama de bloques de la figura 4.1

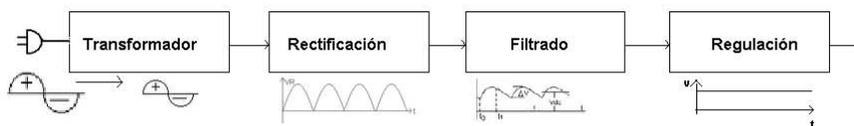


Figura 4.1 Diagrama de bloques de una fuente lineal

La primera etapa la constituye un transformador que reducirá el voltaje de 127 v a 18 v en corriente alterna, cuya corriente máxima de salida es de un Amper, puesto que la carga máxima que le suministrara a la fuente, tiene un consumo menor.

La segunda etapa la conforma un puente de diodos rectificadores de onda completa que convertirá la señal de voltaje de corriente alterna, para obtener una señal continua con rizado. Los diodos rectificadores que se utilizarán serán 1N4001, pues éstos toleran voltajes rms (root media square) de 35v y una corriente de 1 ampere, suficientes para nuestro diseño.

La tercera etapa de la fuente la constituye un capacitor electrolítico que filtrará la señal rectificada onda completa. La cual está compuesta de dos señales un rizado y una componente de directa. El voltaje del capacitor se deberá sobre dimensionar, este debe ser al menos diez unidades mayor que el voltaje que se recoja en el secundario del transformador. La regla que se aplica, suele estar sobre los 2000 μF por Amper de salida y el voltaje del doble del valor superior estándar al requerido, para la fuente de 1 A a 18 v, el capacitor electrolítico debe ser al menos de 2000 $\mu\text{F}/50\text{v}$.

La cuarta etapa la constituyen los circuitos integrados reguladores de voltaje, los cuales procesan el voltaje de salida del capacitor electrolítico, haciéndolo lineal y continuo, pues entregan un voltaje específico, invariable a través del tiempo. Del regulador LM7805, obtenemos un voltaje de salida típico de $V_0=5\text{V}$ y un voltaje de salida máximo de $V_0=5.2\text{V}$. El regulador de voltaje LM7812 entrega un voltaje de salida típico de $V_0=12\text{V}$ y un voltaje de salida máximo de $V_0=12.5\text{V}$. El circuito final en la figura 4.2

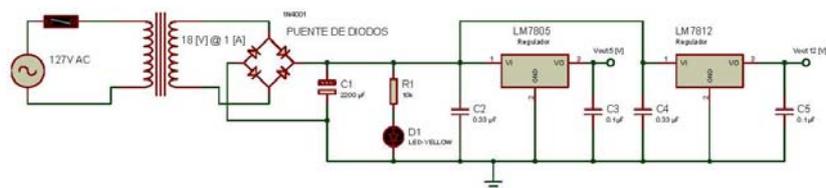


Figura 4.2. Diagrama de la fuente de alimentación para el circuito de control

4.2.3. Descripción del circuito de control

Una vez diseñada la fuente, el sensor es el elemento que nos permite iniciar el control del sistema. El sensor activará un relevador, que mandará un voltaje que llegará a un amplificador operacional (AOP) configurado como seguidor de voltaje alimentado éste a cinco volts, que también son proporcionados por la fuente de alimentación.

Por su característica de alta impedancia el AOP, evitará el paso de corrientes parásitas, que pudieran hacer trabajar de manera errónea al PIC, al cual llegará el pulso proveniente de la salida del amplificador operacional. El PIC a su vez, estará programado para procesar dicho pulso, de este modo podrá controlar tanto al motor ventilador prendiéndolo, permanecer en espera un tiempo considerable para que el ventilador conduzca el polvo hacia el sistema y posteriormente enviara tres pulsos, con un retraso entre cada uno, para activar la válvula, comenzando así la tarea de limpieza.

Se dispone de dos optoacopladores que servirán de aislantes entre la corriente continua y la corriente alterna, debido a que el sistema de control, trabaja exclusivamente con corriente continua. Por otra parte la válvula y el motor-ventilador trabajan con corriente alterna de 127v. Los MOC recibirán los pulsos de salida provenientes del PIC, estos voltajes saldrán procesados de ellos, hacia los respectivos TRIAC, conectados a cada uno de ellos, que a través de la compuerta de disparo (GATE) de cada TRIAC, conmutarán permitiendo el paso de corriente alterna tanto para el motor ventilador, como para el solenoide de la válvula. Nuestro diagrama de esta sección figura 4.3 (ver página 43).

15) AOP: abreviatura de amplificador operacional

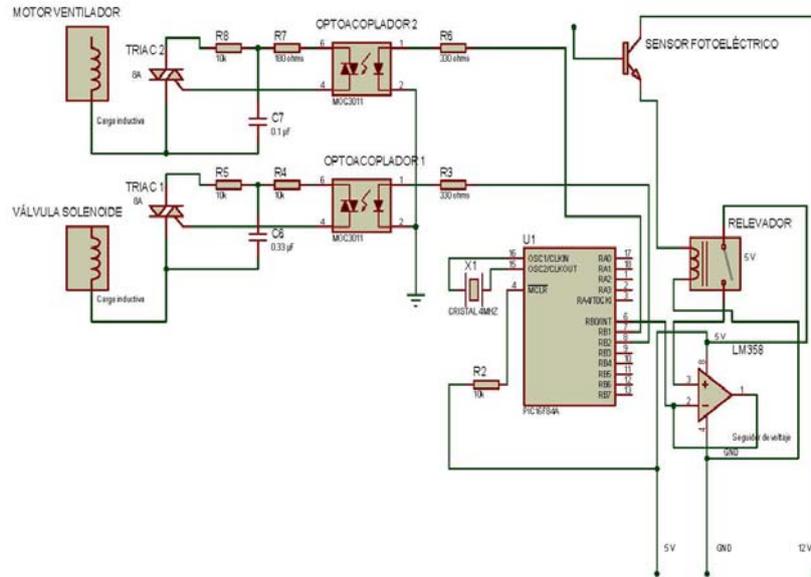


Figura 4.3 Diagrama electrónico del circuito de control

4.2.4. La etapa de entrada y etapas de salidas.

Etapa de entrada

Cuando el sensor detecta la señal de presencia del polvo, mandará actuar un relevador (Ras) que tendrá un platino normalmente abierto que conmutará para enviar un pulso que llegará a un amplificador operacional conectado como seguidor, cuya función será aislar el microcontrolador dejando pasar un pulso que activará el PIC, para comenzar el ciclo de trabajo del sistema.

Etapa de salida

Para aislar las salidas del PIC utilizaremos optoacopladores, a través de los cuales pasarán los pulsos que dispararán a los dos triac's para la válvula y el motor-ventilador.

4.3. Proceso de control.

El proceso que deberá desarrollar el micro controlador será en eventos sucesivos hasta terminar el ciclo y comenzar uno nuevamente, se describe a continuación.

- Sensa el polvo
- Detecta la interrupción el micro controlador
- Enciende el motor
- Corre tiempo de encendido
- Apaga el motor-ventilador
- Tiempo de asentamiento del polvo
- Acciona válvula de limpieza del filtro en tres ocasiones
- Tiempo de asentamiento del polvo debido a la limpieza
- Se prepara para detectar la existencia de polvo
- Repite paso uno

Descripción del programa del micro controlador

CONTROL DE FILTRO DE AIRE
MICROCONTROLADOR UTILIZADO P16F84A

Origen del programa

Vector de interrupción

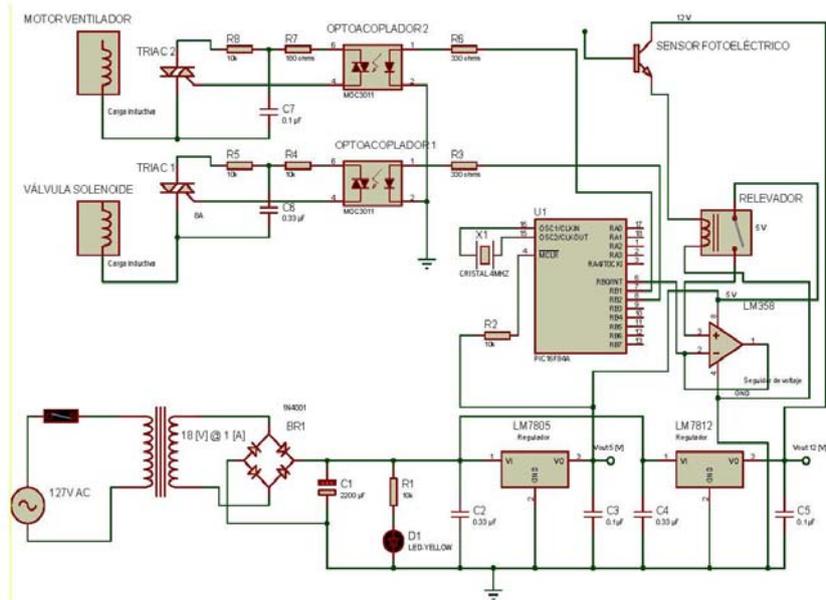
Atiende la interrupción

Inicio de programa
Configura entrada y salidas

Configura flanco de la interrupción y la activa
Limpia puerto de entrada
Espera
Verifica la llamada de interrupción
Regresa a espera
Sub rutina de interrupción
Enciende motor un tiempo
Apaga motor
Tiempo de asentamiento del polvo
Enciende válvula en tres ocasiones
Tiempo de asentamiento del polvo
Regresa a programa principal.
Sub rutina de tiempo
Cuenta tiempo
Regreso de llamada de tiempo
Fin de programa
Programa y set de instrucciones consultar apéndices.

4.4. Circuito general de interconexión.

De lo antes mencionado en este capítulo llegamos al circuito final que es el siguiente:



Referencias

José Angulo Usategui. Ignacio Angulo Martínez. Microcontroladores PIC Diseño y Aplicaciones. Editorial Mc Graw Hill. España 2003.

Robert F. Coughlin & Frederick F. Driscoll. Amplificadores operacionales y circuitos lineales. Editorial Pearson Prentice Hall. México 1999.

<http://www.microchip.com>. Autor: Microchip Electronics. Fecha de recuperación 11 de marzo de 2011

<http://www.datasheet.com>. Autor: National Power Databook. Fecha de recuperación 11 de marzo de 2011