

**CONTROL DE POSICION PARA EL ROTOR DE UNA ANTENA  
USANDO UN MICROCONTROLADOR**

Ing. CARLOS FREIRE ROMO  
Ingeniero en Electrónica y Control

Ing. Marco Barragán  
Ingeniero en Electrónica y Control  
Maestría en Ingeniería de Sistemas

**RESUMEN:**

El presente artículo describe un sistema que se utiliza para controlar la posición y sentido de giro de un rotor de antena tipo estándar, empleando como elemento principal al microcontrolador 8748. Se presenta un análisis breve del diseño de la circuitería y programación, los resultados obtenidos y finalmente algunas conclusiones.

**INTRODUCCION:**

La naturaleza del intercambio de información entre el proceso y el sistema de control define la flexibilidad o rigidez que deberá poseer éste para obtener un sistema versátil y funcional, factores muy importantes para la decisión de los elementos a utilizarse en el control; se establece entonces como límite los microprocesadores por sus múltiples ventajas frente a los circuitos convencionales: simplificación enorme de la circuitería en tanto mayores sean las funciones encomendadas.

El presente trabajo emplea para mover el rotor de antena en los dos sentidos de giro, un motor de fase partida con condensador permanente siendo sus características principales las siguientes:

Valimentación = 30 Vac  
Iarmadura = 5 A  
Condensador C = 156MF/125Vac

El sistema dispone de un teclado que sirve para ingresar el valor del ángulo a girar y seleccionar el sentido de giro conveniente.

El rotor de antena puede moverse desde una posición de referencia fija (0°) hasta 800° (posición máxima) en cualquier sentido de giro. Los movimientos sucesivos del rotor van actualizando su posición y se almacenan en una memoria RAM externa con alimentación independiente, de tal forma que no se pierde el dato de la posición última. Toda la operación del sistema,

así como su inhibición está controlada por el microcontrolador 8748, el cual mediante programas específicos realiza las diferentes tareas que involucran el correcto funcionamiento y protección del equipo.

**1.- DISEÑO DEL CONTROL:**

**1.1.- DIAGRAMA EN BLOQUES DEL SISTEMA**

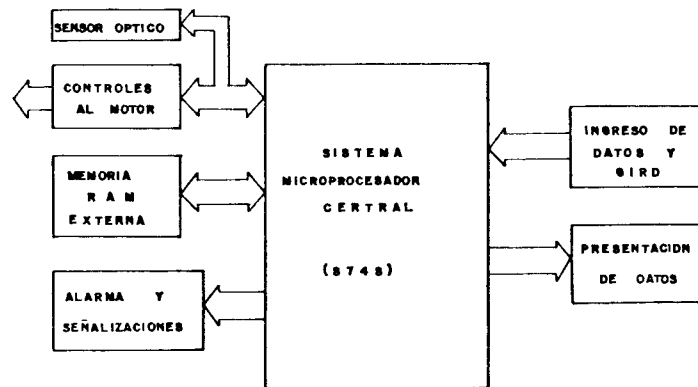


FIG.1:DIAGRAMA DE BLOQUES PARA EL SISTEMA COMPLETO

En la figura 1 se ve que el sistema microprocesador central constituido por el micro 8748, es el encargado de impartir las señales adecuadas a todas las etapas que conforman el control y ellas son:

- **INGRESO DE DATOS Y GIRO:** está formado por un teclado de 12 teclas organizadas en una matriz 3x4 y su circuito implementado se ilustra en la figura 2.

Como circuito codificador de teclado se usa el CI74C922, que además proporciona la lógica necesaria para detectar la presión de una tecla, elimina el rebote originado por el cierre de contactos al pulsar una tecla y barre el teclado.

- **PRESENTACION DE DATOS:** La posición ACTUAL y DESEADA se muestra en dos displays o indicadores luminosos cada uno de 3 1/2 dígitos

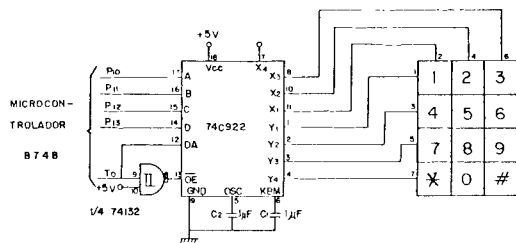


FIG.2:INGRESO DE DATOS Y GIRO

(Til 835) de ánodo común. El circuito implementado, se presenta en la figura 3.

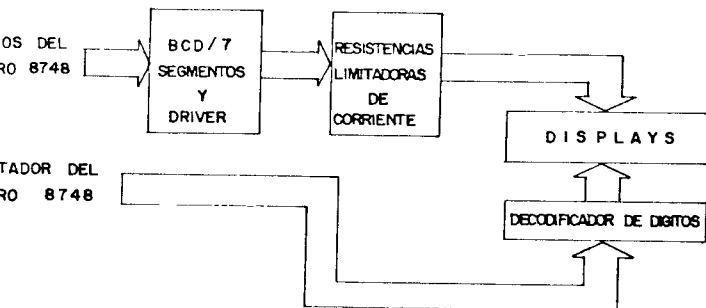


FIG.3:PRESENTACION DE DATOS

- MEMORIA RAM EXTERNA: Con el objeto de almacenar los datos de posición del rotor de antena ( respecto a un sistema de referencia fijo) y sentido de giro se utiliza la memoria RAM HM 6116 LP-3, externa al microprocesador 8748, alimentada por un conjunto de pilas (4.5V) y seleccionada en función de su disponibilidad y costo, mas no por su capacidad. (2kb x 8 bits). La estructura empleada para el diseño de esta etapa se muestra en la figura 4.

El consumo de corriente de la memoria de acuerdo con las especificaciones del fabricante

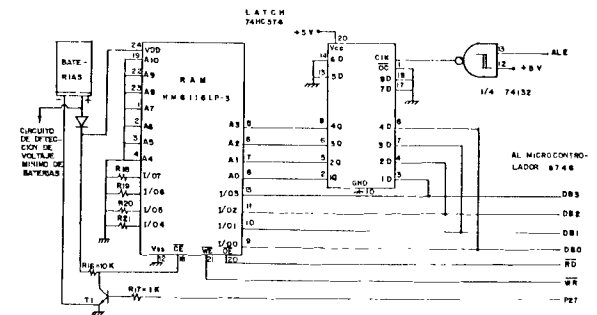


FIG.4:CIRCUITO IMPLEMENTADO PARA MEMORIA RAM EXTERNA

te es típicamente de 1 micro A, lo que garantiza la larga vida útil de las baterías. Con este mismo fin se incorpora al sistema un circuito de alimentación a la memoria cuando está encendido el equipo (figura 5) y que además emite una señal luminosa cuando el voltaje de la batería está próximo al mínimo permitido por la memoria RAM para retención de datos.

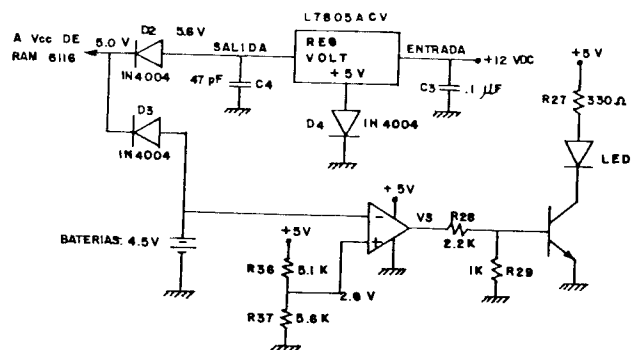


FIG.5:DETECCION DE VOLTAJE MINIMO PARA BATERIAS

- CONTROLES AL MOTOR: Las líneas de salida del puerto P1 (P14 y P15) del microcontrolador 8748 se emplean para habilitar el encendido del motor y cambiar el sentido de giro, respectivamente.

mente, tal como se puede ver en la figura 6.

## 2.- ETAPA DE POTENCIA:

SEÑALES DEL  
MICROCONTROLADR  
8748

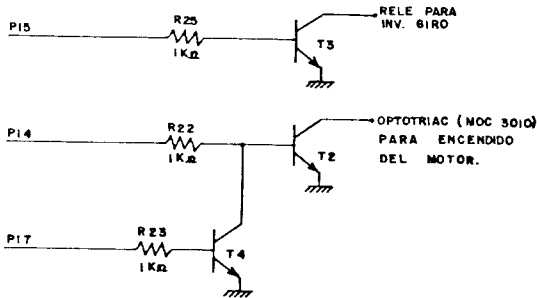


FIG. 6 : CONTROLES AL MOTOR

Por funcionamiento interno del programa grabado en el micro 8748 se realiza la acción deseada de corte o saturación de los transistores. El transistor T4 sirve para inhibir el pulso generado en las líneas de salida del microcontrolador en el momento de encendido del equipo.

- **SEÑALIZACIONES:** Con el propósito de indicar el encendido del equipo, la descarga de baterías más allá del voltaje mínimo y el movimiento del rotor de antena un ángulo de 800 para cualquier sentido de giro, se utiliza un diodo emisor de luz (LED) para cada caso.

- **SENSOR OPTICO:** Con el objeto de sensar la posición instantánea del rotor de antena, se usa un elemento muestreador de pulso denominado SENSOR OPTICO. Para evitar falsas señales de este elemento y mantenerlas estables fue necesario introducir histéresis con un arreglo de disparador de Schmitt, de tal forma que el circuito empleado es el que aparece en la figura 7.

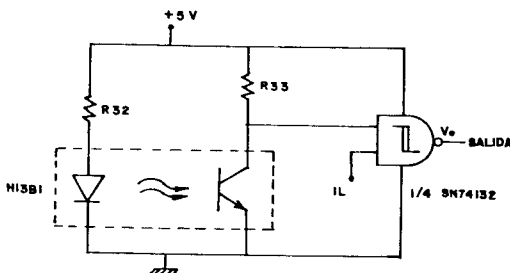


FIG.7: SENSOR OPTICO

2.1.- **CONTROL DE ARRANQUE Y PARADA DEL MOTOR:** Para comandar el motor principal se utiliza el triac SC146B (2M6342), cuya GATE es controlada por el optotriac (MOC3010) a través de la resistencia R34 conectada a la misma alimentación del triac principal; así se consigue autosincronizar la conducción con la línea de voltaje. La red R-C se emplea para asegurar el apagado del triac y por tanto del motor (carga inductiva); el circuito que permite cumplir con este objetivo se presenta en la figura 8.

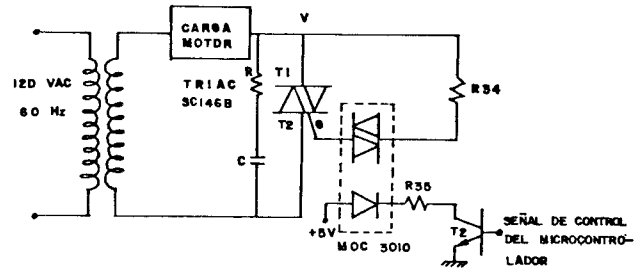


FIG.8: CIRCUITO DE DISPARO DEL TRIAC

## 3.- DISEÑO DEL PROGRAMA:

### 3.1.- ESTRUCTURA GENERAL:

El control del equipo es realizado totalmente con instrucciones proporcionadas por el microcontrolador 8748. Por esta razón es necesario elaborar un programa que será almacenado en la memoria EPROM del microcontrolador; este programa está dividido en módulos constituidos por subrutinas controladas por un programa maestro y que se lo puede dividir en las siguientes partes bien definidas:

- Proceso de inicialización
- Ingreso de datos (a elección del usuario)
- Ordenación de los datos ingresados
- Ejecución de la operación adecuada (comandos o señales para encendido de relé y motor)
- Muestreo de la posición del rotor de antena

- Etapa de finalización (señales de apagado del motor, relé y espera de nuevos datos)

#### 4.- RESULTADOS EXPERIMENTALES:

Luego de construído el equipo se procedió a verificar el funcionamiento total del sistema y la conformidad con las especificaciones de diseño, indicadas brevemente en la introducción.

#### 5.- CONCLUSIONES:

- El sistema utiliza con bajo costo el microcontrolador 8748 para el control directo del rotor de antena.

- Un sistema único de software permite al equipo realizar las funciones requeridas mediante varias operaciones lógicas necesarias para orientar directamente la antena. El microprocesador emplea habilitaciones automáticas y da una precisión óptima conveniente para la operación y bajo costo del diseño.

- La construcción del control de posición microprocesado permite experimentar las múltiples ventajas de utilizar el microprocesador como elemento central de control. Una de las más sobresalientes es la que se refiere a la modificación del programa para realizar los ajustes de calibración del equipo hasta conseguir un funcionamiento adecuado, sin necesidad de modificar en ningún momento la circuitería asociada al control.

Se incorpora al sistema la posibilidad de retener el sentido y ángulo girado mediante el empleo de la memoria RAM HM6116 LP-3. Esta característica especial permite mantener la posición inicial de referencia siempre fija.

#### 6. BIBLIOGRAFIA

- Paredes Juan, "Control Digital para Rotor de Antena", E.P.N., 1982.
- National Semiconductor, 48, Series Microprocessor Handbook, 1980.