

ANUNCIADOR DE TURBINA DE GAS RUSTON TA 1750 EN BASE AL MICROPROCESADOR 8751

Franklin Ruiz Pasquel
Ing. En Electrónica y Control
Petroproducción.

RESUMEN

Este trabajo comprende el diseño de un panel anunciador de alarmas, específico para una turbina de gas RUSTON TA 1750. Este panel monitorea permanentemente un grupo de contactos provenientes del sistema de control de la turbina, el mismo que apaga la turbina al presentarse una falla. Adicionalmente cuenta el número de horas de trabajo y monitorea permanentemente las velocidades de la turbina del compresor y de la turbina de potencia.

ABSTRACT

This paper comprises the design of a annunciator for specific TA 1750 RUSTON gas turbine, which always scans some control system contacts from the turbine. This panel shutdowns the turbine when a fail is detected, furthermore counts the hours that the machine is running and scans both compresor turbine speed and power turbine speed.

INTRODUCCION

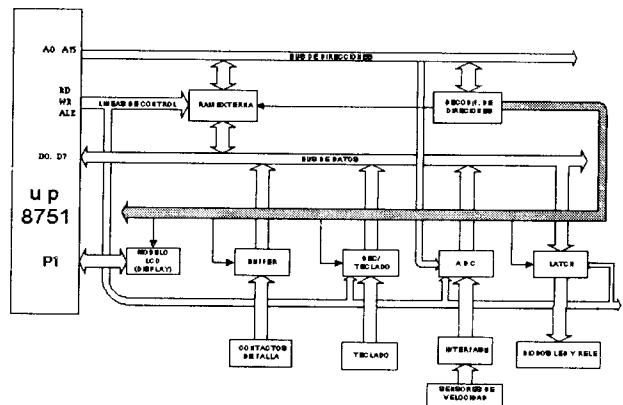
Dentro del sistema interconectado de energía de Petroproducción existen 6 turbinas TA 1750 de 1 MW cada una, este trabajo está encaminado a realizar la reingeniería en los paneles anunciadores de estas turbinas, las mismas que siendo las más antiguas han estado sometidas a un trabajo continuo por un lapso de tiempo mayor a 20 años, y sus anunciadores además de obsoletos poseen unos módulos sellados de alarma (warning) y parada crítica (Shutdown) que ya no se los fabrica y no existen actualmente en stock de repuestos.

DESCRIPCION

El panel anunciador ha sido diseñado en base al microprocesador INTEL 8751H, el mismo que

posee memorias RAM y EPROM internas y maneja además una memoria RAM externa, cuyo propósito es guardar permanentemente datos de configuración del equipo; el equipo lee el estado de contactos (normalmente abiertos, o cerrados) provenientes del sistema de control, recibe información de un sensor de velocidad (tacogenerador), esta señal previamente acondicionada llega al microprocesador a través de un conversor analógico digital (ADC), lee datos ingresados por el usuario desde un teclado, muestra mensajes en un módulo LCD microprocesado de display, maneja diodos led para indicación, y finalmente maneja un relé, cuyo contacto es utilizado para sacar de operación a la turbina al producirse una falla. El diagrama general se muestra en la figura 1.

Fig. 1 Diagrama de bloques panel anunciador



DESARROLLO DEL HARDWARE

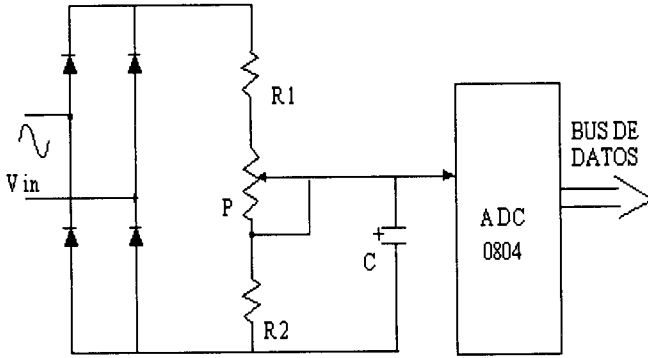
El equipo diseñado tiene dos fuentes, la entrada de voltaje puede variar de 10 a 24 VDC. En el caso específico de este anunciador se toma la alimentación de un banco de baterías, entonces, la primera alimenta casi todo el sistema a 5 VDC, y se la apaga cuando la turbina sale de operación, la segunda permanece siempre funcionando con el objeto de alimentar la memoria RAM externa, en

Correspondencia a: Franklin Ruiz
Petroproducción Lago Agrio-Turbinas
Apartado Postal 17-01-1006

donde se guardan los parámetros de configuración del estado inicial de los contactos de falla, y además se guarda el número de horas de trabajo, para reiniciar el conteo cuando vuelva a trabajar la turbina.

Para el conteo de horas se utiliza un reloj en tiempo real, que es leído por el microprocesador, cuando la turbina está trabajando; además para el monitoreo de las velocidades de las turbinas del compresor y de potencia se aprovecha los tacogeneradores que posee la máquina, los mismos que producen un valor eficaz de voltaje alterno, directamente proporcional a la velocidad, estas señales son acondicionadas (figura 2) e ingresadas a un conversor analógico digital para ser procesadas y mostradas digitalmente en un display LCD.

Fig. 2. Adquisición de velocidad



Los valores predefinidos de los contactos son ingresados a través de un teclado de 16 teclas, el valor digitado es leído por el microprocesador a través de un decodificador de teclado y procesado por software en el programa. Las teclas numéricas permiten ingresar los dígitos que se requieran y las seis teclas restantes son utilizadas como pulsantes para realizar las siguientes funciones:

- configuración de contactos
- Aceptar falla
- Ver estado de los contactos
- Ingresar el valor inicial del contador de horas y visualizar.
- Retroceder una posición en el display para corregir errores al digitar
- Enter.

El microprocesador maneja los siguientes dispositivos de acuerdo al mapa de memoria de la tabla 1.

- Memoria RAM (2K x 8)
- 8 señales de entrada para advertencia
- 8 señales de entrada para paradas críticas
- 8 señales de entrada para anunciación
- 2 conversores analógico digital
- 1 display LCD de 2 filas 40 caracteres
- 1 teclado de 16 teclas
- 3 diodos led
- 1 relé de apagado en caso de falla.
- 1 reloj en tiempo real
- 8 dipswitches

En el mapa de memoria no consta el display LCD porque es manejado directamente por el pòrtico P1 del microprocesador, utilizando cuatro líneas para datos y tres líneas para control.

Tabla 1. Mapa de memoria de dispositivos

Direcciones A15A0

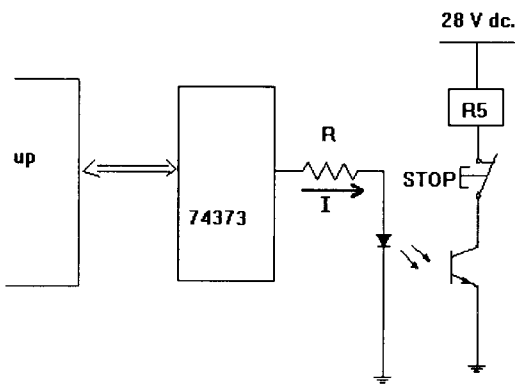
					Lectura (R)	Escritura (W)
A	A	A	A	A	A10 A0
1	1	1	1	1		
5	4	3	2	1		
1	0	0	0	0	Dirección Interna del Reloj en tiempo real	
0	1	0	0	0	Reloj en tiempo real	
1	1	0	0	0	Memoria RAM	
1	1	0	0	1	ADC 1 (NCT)	
1	1	0	1	0	ADC 2 (NPT)	
1	1	0	1	1	Teclado y pulsante	leds y relé
1	1	1	0	0	Contactos anuncia.	
1	1	1	0	1	Contactos warning	
1	1	1	1	0	Contactos shutdown	
1	1	1	1	1	Dipswitch (SD.)	

La adquisición de datos básicamente es la lectura desde un pòrtico del microprocesador, del estado de los contactos normalmente abiertos o cerrados. Una señal de adquisición diferente es la que da la

señal de alarma de bajo voltaje de baterías; esta señal es leída por un pin de un pòrtico del microprocesador, desde un comparador, cuyas señales de entrada son el voltaje regulado de la fuente (5V) y un divisor de tensión que baja a 5 voltios la señal del banco de baterías.

Como salidas, el microprocesador, enciende un diodo led amarillo para indicar si la falla detectada es una advertencia, un rojo para shutdown y un diodo de dos colores para indicar si los motores auxiliares están encendidos (verde) o apagados (rojo); pero principalmente maneja un relé para apagar la turbina, el cual trabaja a 28 VDC, que es el voltaje de control de la turbina, por lo que éste es activado a través de un optoacoplador como se muestra en la figura 3.

Fig. 3 Acoplamiento entre el sistema de control y el panel anunciador



SOFTWARE

El programa está diseñado básicamente para realizar un barrido permanente de los contactos de anunciación, advertencia (warning) y falla (shutdown), los mismos que son comparados con los valores predefinidos que están almacenados en memoria RAM externa; cuando se encuentra alguna diferencia en el valor de algún contacto, es presentado el mensaje respectivo en el display LCD si es un contacto de advertencia, pero si se trata de los contactos de falla, además de presentar el mensaje respectivo, el equipo diseñado apagará la turbina.

En el caso de los contactos de falla (shutdown), se le permite al operador escoger una predefinición por software o por hardware mediante dipswitches. Los valores predefinidos por software son ingresados por el usuario mediante un teclado y almacenados en una memoria RAM externa.

Además del barrido permanente de los contactos, el programa está monitoreando las velocidades de las turbinas del compresor y de potencia, y las presenta digitalmente en el display LCD. La interrupción 0 del microprocesador es utilizada para detectar una falla (shutdown) cuando ha sido configurado por hardware, mientras que la interrupción 1 está dedicada a atender el teclado.

Cuando la turbina está parada, en la primera línea del display LCD se presenta el mensaje para indicar que la turbina está lista para arrancar, siempre y cuando no exista ninguna falla, y en la línea inferior el combustible con el que va a trabajar posteriormente, durante el arranque presenta las velocidades de las turbinas del compresor y de potencia hasta cuando la turbina ha alcanzado el 80 % de la velocidad nominal, en este momento un reloj en tiempo real carga las horas de trabajo de la máquina, para leer del reloj mientras trabaja la turbina, este valor cuando la turbina sale de servicio es guardado en memoria RAM externa, el contéo de horas es importante para trabajos de mantenimiento. Durante el trabajo normal presenta las dos velocidades antes mencionadas, pero primordialmente esta barriendo los contactos de advertencia y falla, hasta que se produzca alguna para detener la turbina.

El diagrama de flujo del sistema diseñado es presentado en la figura 4.

CONCLUSIONES

- El panel anunciador diseñado es una aplicación para un tipo de turbina específico, muy económico y versátil, pues el costo aproximado bordea los cuatrocientos dólares, mientras que paneles anunciadores fabricados por casas especializadas, cuestan al rededor de 6600 dólares.
- En la configuración de contactos, el programa ha sido diseñado de manera amigable para el usuario, porque cada que presiona una tecla es guiado por mensajes para tomar la siguiente decisión.
- Para incrementar variables adicionales que se desee monitorear con el panel de alarmas diseñado, se debe modificar únicamente, los nuevos mensajes que

deberá presentar, en el programa fuente a continuación de los ya existentes pues los contactos guardan un orden numérico y su mensaje correspondiente está en memoria ROM como tabla .

- *Si está detectando fallas por hardware (dipswitches), se recomienda no cambiar la configuración de contactos, mientras la turbina está trabajando, pues la interrupción cero del microprocesador apagará la turbina.*
- *Un equipo de estas características generalmente no viene con diagramas, lo que hace muy difícil su mantenimiento y reparación en caso de daños, mientras que el equipo diseñado es de fácil comprensión, cuenta con diagramas eléctricos, facilitando reparaciones y si se desea hacer modificaciones también se cuenta con el programa.*

BIBLIOGRAFIA

- [1] JOSE GONZALEZ VASQUEZ. *Introducción a los microcontroladores Hardware, Software y Aplicaciones.* McGrau - Hill, España, 1992.
- [2] ING. JAIME VELARDE. *Curso de Microprocesadores y Microcontroladores.* Petroecuador, Lago Agrio, 1998.
- [3] ESCUELA POLITECNICA NACIONAL: *Tesis Ingeniería Eléctrica. Temporizador Programable por un microcontrolador.* Ing. Francisco Toledo Rivadeneira, 1995.
- [4] SEIKO EPSONCORPORATION. *Real Time Clock Module RTC- 58321/58323 Application Manual.* Japan, 1992.
- [5] PHILIPS. *Tecnichal publication, Character type LCD Modules.* 1998.
- [6] NATIONAL SEMICONDUCTOR. *Linear Data Book.* 1992.
- [7] NATIONAL SEMICONDUCTOR. *Cmos Data Book.* 1992.

fig. 4 Diagrama de flujo del panel anunciador.

