



ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL

TITULO:

“Sistema de Monitoreo de Líneas
De Cargadores de Baterías.”

AUTORES:

Andrés Terán Cedeño¹, Wilmer Naranjo²

¹ Ingeniero Eléctrico en Electrónica Industrial 2005; e-mail: fernando_teran@msn.com.

² Director de Tópico, Ingeniero Eléctrico industrial, Escuela Superior Politécnica del litoral, 1999, Profesor de la ESPOL desde 1999, e-mail: wilmernaranjo@hotmail.com

GUAYAQUIL – ECUADOR

AÑO

2005

RESUMEN

El desarrollo de este proyecto diseña e implementa un sistema que monitorea la carga o formación de líneas de baterías. Este sistema consta de hardware que está formado por dos módulos: un módulo que se encuentra en cada cargador de baterías y que recoge los datos de carga periódicamente, los cuales son voltaje, corriente y temperatura (parámetros importantes en la formación de una batería), llamado módulo Esclavo y el otro módulo, llamado Maestro, es el que realiza la comunicación con los módulos esclavos y luego que obtiene los datos de todos, los organiza en un formato definido en el sistema y los envía a la PC para su posterior análisis. La otra parte del sistema es un software realizado en Visual Basic, que con los datos que recoge el hardware se puede tener una visualización de las líneas de carga de baterías en 3D con varios colores de acuerdo a los diferentes estados de la carga y muestra los parámetros de voltaje, corriente, temperatura, amperios-horas y horas de carga de cada línea, realiza curvas de carga, al final y durante el proceso de carga o de procesos anteriores, consulta en tablas los procesos de carga de acuerdo al tipo de batería y línea en la que se formó, cuadro estadístico de número de baterías formadas por mes de acuerdo al tipo de batería requerido, tabla de alarmas, archivos históricos de carga en una base de datos.

This project design and implement a monitor system of batteries line charge. This system has two modules: one module, called Slave module, is located inside of battery charger, collect data as voltage, current, temperature and other one, called Master module, realize communication with others slave modules then organize it and send it to PC to analyze it. The other part of system is the software made in Visual Basic. This software show each data line battery in benches with batteries sketched in 3D with several colors according to status charge. Principal screen show the followings parameters: voltage, current, temperature, amperes-hour, charge hour to each line. Realize charge curves at the end and during the charge process and process previous, table consult from charge process according type battery and line, statistic frame from batteries number charged for month according to type battery required, alarms table, historic archives from charge process in data bases.

INTRODUCCION

El presente trabajo trata de un sistema de monitoreo de líneas de carga de baterías. Diseño e implementación de la interfase serial RS-232 entre los Microcontroladores Pic y la PC enfocado a la adquisición de datos que intervienen en un proceso de formación de baterías mediante un monitoreo electrónico, con una comunicación serial entre los módulos electrónicos y la PC.

En la formación de baterías intervienen algunos parámetros que son determinantes para su vida útil, por lo que el monitoreo de baterías, tanto en el momento de su formación y durante los ciclos de carga y descarga que se producen durante su uso es un medio útil para llevar un control adecuado de estas. Teniendo el costo de una batería los sistemas de monitoreo se han vuelto muy útiles.

Este trabajo, se diseñó e implementó en la fábrica Baterías Lux fabricantes de la marca alemana BOSCH debido a su alta producción, esta demandaba un sistema central que pudiera tomar lecturas de los principales parámetros en el proceso vía módulos electrónicos y luego transmitirlos a un software que pudiera analizar los datos y llevar un estadístico de baterías formadas o determinar un error en el proceso de carga.

CONTENIDO

1.- OBJETIVOS.

- Diseño de un Software para visualizar el estado de la líneas de carga de baterías solicitadas por el operador como corriente, temperatura, horas de carga, amperios-horas, animación de líneas de carga.
- Diseño e implementación de tarjetas de comunicación de datos entre PC y Pic's.
- Diseño e Implementación de sistema esclavo-maestro de adquisición de datos para los parámetros de temperatura, voltaje y corriente en líneas de baterías.

2.- ESTUDIO Y DESARROLLO.

Para la realización de este proyecto se necesitó un estudio iniciado en la fábrica Baterías Lux, fabricantes de la marca Bosch en Ecuador. El estudio se enfocó en

el comportamiento de las baterías durante los procesos de formación y de los parámetros más importantes que influyen en el proceso. Existen muchos factores que intervienen en la formación pero dependen de la constitución interna de la batería al momento de su fabricación como la pasta de óxido de plomo que lleva una rejilla, la aleación de la que está hecha la rejilla, el número de placas positivas y negativas de cada celda, etc.

El proceso de formación comienza estableciendo que línea de carga se va a utilizar y cuantas baterías se van a incluir en ella esto depende del voltaje de salida nominal del cargador de baterías de la línea, por lo general son de 12 a 18 baterías de acuerdo al tipo y tamaño. Las baterías se llenan de ácido a una densidad que se establece en fábrica, pero hay algunos procesos que usan ácidos a diferentes densidades a través del proceso, luego se las pone en una mesa de cemento o banco. Seguido se conectan en serie las baterías y luego al cargador. Una vez conectadas las baterías se establece la corriente de carga, según el régimen de carga del fabricante. El régimen de carga depende del número de placas por celda para establecer los amperios por placa que se necesitan para producir la reacción química necesaria para almacenar energía en ellas.

Luego de establecer la corriente, se debe establecer la capacidad de reserva de la batería, este parámetro depende del tipo de batería fabricada (constitución interna), se mide con amperios horas. Otro parámetro a considerar es la temperatura que por lo general no debe pasar de 60 °C ya que ocasionaría daños internos en la batería. Esta temperatura se puede dar por una excesiva corriente, cuartos de carga con poca ventilación, etc. El voltaje de la línea de baterías crece a lo largo de la carga con cierta relación a la densidad de solución ácida y es un indicativo que la batería está acumulando energía. Las lecturas de voltaje, corriente, horas de carga y amperios-horas físicamente se encuentran en los cargadores mientras que la temperatura y densidades es directamente en el cuarto de carga (En las baterías), cabe indicar que el cuarto de cargadores no se encuentran cerca por las condiciones corrosivas del ácido del cuarto de carga, por lo tanto el análisis y/o control del proceso tiene mayor dificultad por las distancias entre los puntos de las lecturas. Todos estos parámetros medibles intervienen en un proceso de carga y dichas lecturas se hacen por separado, con diferentes instrumentos y operadores, por lo tanto para tener el buen control y análisis de estos parámetros y del proceso surge la necesidad de tenerlos centralizados en una PC, en un sistema donde un software realiza consultas de procesos de carga, animaciones, estadísticos de producción, etc.

3.- SOFTWARE “SISTEMA DE MONITOREO”.



Figura1.- Pantalla Principal Software “Sistema de Monitoreo”.

El software fue elaborado para monitorear el proceso de carga con una capacidad de monitoreo de 200 líneas de baterías.

El software monitorea 3 variables (Corriente, Temperatura, Voltaje) y calcula con ellas 3 parámetros (Horas de Carga, Amperios-Horas, Energía) y consta de las siguientes características:

- Pantalla de monitoreo de baterías donde se dibuja en 3D el banco de baterías con 8 líneas, cada línea cambia de color de acuerdo al estado de carga en el que se encuentra (Figura 1), por lo que existe un código de color.
- Gráfico de carga de cada línea, se grafica Corriente, Temperatura, Voltaje, Energía, Amperios Horas.
- Cuadro estadístico, calcula el número de baterías cargadas por mes y por cada tipo de batería en un año y se lo muestra en un diagrama de barras.

- Tabla de Alarmas, donde se manejan 4 alarmas con un color característico para cada una: Línea Cargada, Línea en circuito abierto, Alta Temperatura, Línea no programada.
- Tabla de datos que realiza consultas del proceso de carga vía SQL a una base de datos en Access.
- Pantalla de Programación y Régimen de Carga en la cual se programa el tipo de batería y los Amperios-Horas de la línea de baterías a cargar según el régimen de carga que maneja el fabricante.
- Pantalla de Configuraciones que maneja los valores que configuran el programa y la comunicación con las tarjetas de adquisición de datos.
- Pantalla de calibración de los datos que se muestran en pantalla con una tabla de datos calibrados.

4.- DISEÑO DEL HARDWARE.

El sistema de Monitoreo desarrollado consta de un hardware que desarrolla un sistema de tratamiento de señales analógicas que provienen de los datos de las baterías y usa como procesador central de datos un Microcontrolador PIC 16F877A el cual además de procesarlos por medio del Firmware que lleva en su interior, realiza una comunicación serial I2C en circuito cerrado con otros microcontroladores, luego el microcontrolador central se comunica con la PC y el software "Sistema de Monitoreo", que posteriormente analiza los datos.

4.1 INTERCONEXION DEL SISTEMA Y FUNCIONAMIENTO DEL FIRMWARE.

El sistema de monitoreo un sistema Maestro-Esclavo, donde todas las tarjetas esclavas recogen los datos de los cargadores y lo envían a la tarjeta Maestro que organiza los datos en un orden específico para luego enviarlos a la PC (Host-Computer), en la figura 2 podemos observar la interconexión del sistema.

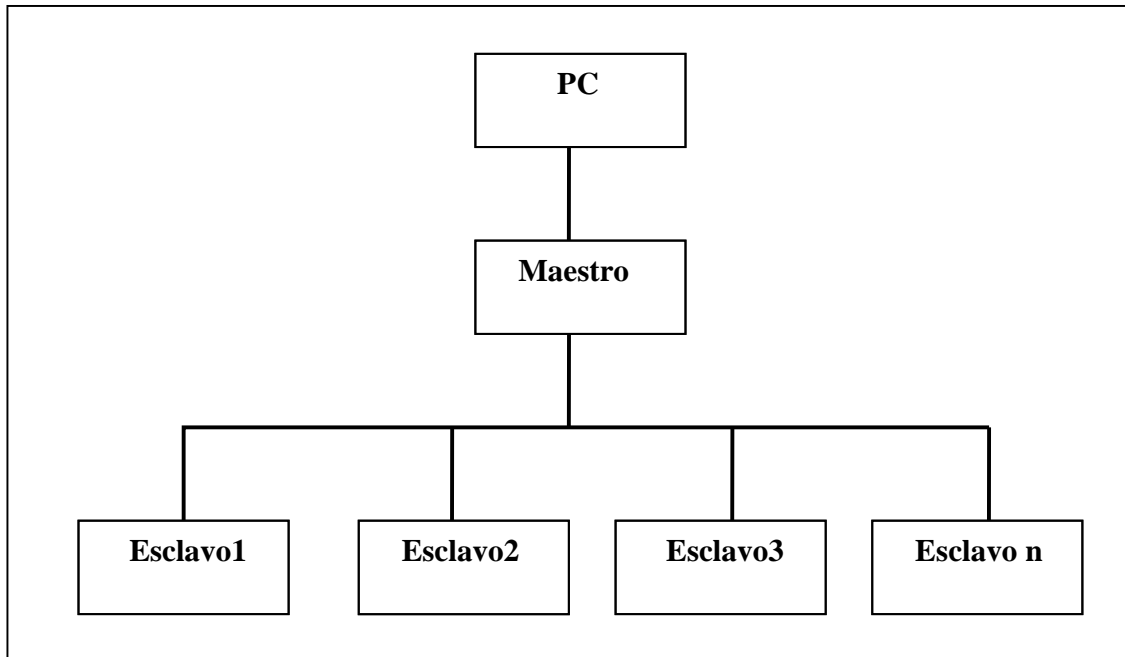


Figura 2.- Interconexión del sistema.

En el sistema de monitoreo, el maestro direcciona a cada esclavo, simulando una llamada telefónica, es decir que cada esclavo tiene una dirección determinada a la cual responde al llamado del maestro. El tiempo entre un direccionamiento y otro se denomina tiempo de monitoreo, este lo podemos establecer en el software de monitoreo.

La dirección de cada esclavo es un número de 8 bits, esta dirección se establece en el Firmware del Pic esclavo. El número de esclavos máximo teórico es de 128, pero en nuestro proyecto direccionamos dos módulos esclavos.

Como este sistema recolecta datos de diferentes líneas de carga y cada una tiene circuitos de fuerza y referencias diferentes, el sistema debe recoger datos uno a uno. Por lo que el sistema de monitoreo (PC-Maestro) introduce una tarjeta esclavo montada en un cargador al sistema y recoge sus datos, manteniendo a las demás tarjetas esclavos aislados del sistema pero recolectando datos, hasta que le toque su turno a cada uno de ingresar al sistema.

Funcionamiento

El Firmware se encuentra en la memoria del programa del Pic, e interactúa con los demás dispositivos que se encuentran en la tarjeta electrónica, hay varios módulos principales unos propios del Pic y otros que se han desarrollado en

este proyecto que trabajan conjuntamente para obtener los datos de carga de la batería.

Estos módulos se pueden ver como trabajan con un diagrama de bloques de la figura 3 y 4:

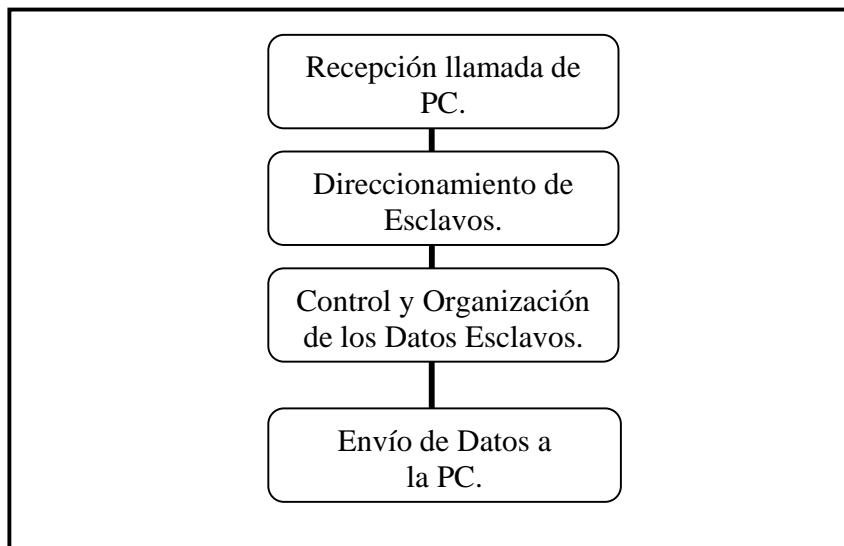


Figura 3- Diagrama de Bloques de la tarjeta maestro.

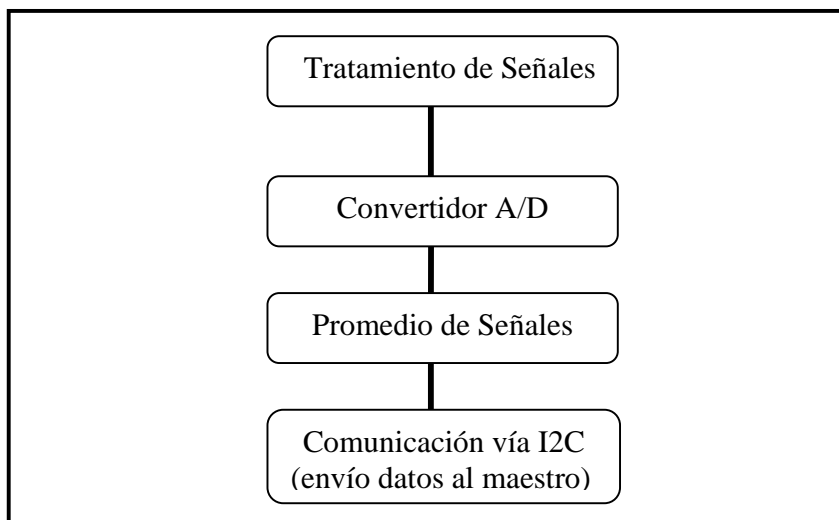


Figura 5.4.- Diagrama de Bloques de las tarjetas esclavo.

Como ya se mencionó anteriormente el sistema de monitoreo consta de dos partes principales que son los módulos esclavos y el módulo maestro, responsables de la recolección de datos

CONCLUSIONES

La razón de un sistema de monitoreo no es más que la de llevar un control de un proceso, en la fabricación de baterías. El sistema es muy útil sobretodo en una de las últimas partes del proceso y una de las más importantes, la formación eléctrica de baterías, ya que el control en estos procesos de carga son a menudo muy largos, aproximadamente 36 horas (Según el fabricante) y se necesita hacer uso de personal de supervisión de no menos de tres personas en varios turnos para llevar tal control. Mientras que el Sistema de Monitoreo podría hacer ese trabajo únicamente con revisiones periódicas de cada 3 o 4 horas al sistema y sus archivos del proceso de carga. Sobretodo en casos en que una batería regrese por encontrarse defectuosa, los archivos del sistema permitirían revisar el historial de carga de esa batería y así poder determinar la causa del problema, además permitiendo las rectificaciones del caso en futuros procesos de carga.

Combinando la electrónica para obtener las señales, los microcontroladores para el procesamiento y comunicación con una PC y las herramientas de la programación en Visual Basic para administrar la información e interacción con el usuario final, el Sistema de monitoreo se convierte en una verdadera bitácora electrónica del proceso de formación eléctrica de baterías.

Las recomendaciones del caso es que el Sistema podría ser más completo y eficiente si podría tomar decisiones y acciones sobre el cargador que forma la batería, convirtiéndolo en un sistema de Monitoreo Inteligente realimentado por nuevos programas de carga

REFERENCIAS

- 1 JOSÉ MARIA ANGULO U., IGNACIO ANGULO M, Microcontroladores Pic. Diseño práctico de aplicaciones (1.^a parte: PIC16F84), Editorial McGraw-Hill 1^a edición 1997.
- 2 JOSÉ MARIA ANGULO, SUSANA ROMERO, IGNACIO ANGULO M. Microcontroladores Pic. PIC16F877A. Diseño práctico de aplicaciones (2.^a parte: PIC16F877). Editorial Mc Graw-Hill 2^a edición 2000.
- 3 LITTLE GIANT. C - Programmable Miniature Controller. Technical Reference Manual. Z-World. Inc. Edición Z-world. Inc , 1^a edición 1990-1993.
- 4 Visual Basic 6.0. Manual de Referencia. Editorial McGraw-Hill.
- 5 NELS E. HEHNER. Manual de Fabricación de Acumuladores. Editorial Arpa Editores. 3^a edición 1985.