**GUIA DE LABORATORIO No. 4**

**MANEJO DE INTERFACES DE USUARIO AVANZADAS CON EL MICROCONTROLADOR**

**OBJETIVO GENERAL:**

Diseñar aplicaciones multitarea que hagan uso de interfaces de usuario avanzadas por medio de comunicación serial en el microcontrolador.

**OBJETIVOS ESPECIFICOS:**

* Explorar el manejo de la recepción de datos seriales.
* Explorar la implementación de la transmisión de datos seriales.
* Hacer uso de variados procesos matemáticos en el microcontrolador.

**DEFINICIÓN DEL PROBLEMA:**

En varios campos de la automatización y control donde se usen sistemas electrónicos con microcontroladores se requiere de una interacción bidireccional con el usuario: el usuario ingresara información por medio de teclados o dispositivos de comunicación y visualizara información detallada más allá de un número como lo puede ser un texto o un gráfico. La aplicación propuesta consistirá en una calculadora de un digito con las operaciones básicas, para lo cual se debe considerar las siguientes características:

* Usando comunicación serial RS232 en el microcontrolador para la recepción y transmisión de valores, donde se mostrará todos los valores y operaciones posibles a realizar véase Fig 1, utilizando los siguientes símbolos para las operaciones: “+,-,X,/,^,!” para las operaciones de suma, resta, multiplicación, división, potenciación y factorial.
* Se puede usar cualquier fuente de reloj que garantice el óptimo funcionamiento del microcontrolador en esta aplicación.
* Se debe implementar una interfaz por comunicación RS232 para introducir los dígitos el 0 al 9, las 6 operaciones, la función de borrar en cualquier momento (tecla borrar), y la función de realizar la operación (tecla “igual o =”), donde el usuario solo podrá ingresar valores numéricos de un digito para ser operados.
* Se debe validar si se hace una división por cero.
* Se debe validar si la resta da un valor negativo, avisando al usuario que el resultado es un valor negativo.
* Se debe validar las divisiones donde el resultado no sea un valor entero, mostrando este valor con una representación válida para este caso y no solo mostrar la parte entera del resultado.
* Se debe implementar un led que en todo momento prenda y apague cada segundo.

**Imagen que contiene reloj

Descripción generada automáticamente**

Fig 1 Representación de las operaciones básicas de una calculadora de un digito en display LCD: superior izquierda una suma, inferior izquierda una resta, superior derecha una multiplicación e inferior derecha una división. Estas son representaciones que solo muestran el orden de los símbolos en cada operación y los valores que puede tener cada uno para ser llevados en una interfaz de comunicación serial.

**DISEÑO POR REALIZAR:**

Para la solución de este problema, se debe diseñar e implementar un algoritmo para un microcontrolador MC9S08QG8 en un lenguaje de programación válido, partiendo desde el diseño del circuito con sus respectivas conexiones descritas en un diagrama de esquema electrónico, para finalmente el diseño en diagrama de flujo y la implementación del algoritmo, y realización de todas las pruebas que se consideren necesarias.

**CUESTIONARIO:**

* ¿Qué elementos se pueden usar para hacer la comunicación RS232 entre el microcontrolador MC9S08QG8 que trabaja a 3,3 V y el microcontrolador PIC18F4550 que trabaja a 5 V?
* ¿Qué es el “downcasting” y el “upcasting” en el lenguaje C? Describa ejemplos de uso para el microcontrolador.
* ¿Cómo sería la emulación por software de un segundo puerto de comunicación RS232 en el microcontrolador MC9S08QG8?.