

1. Descripción del problema

El objetivo de este trabajo es realizar un sistema digital que controle la carga de un tanque de agua domiciliario, de modo que: el contenedor siempre tenga agua, no rebalse y se preserve la bomba evitando que funcione sin agua.

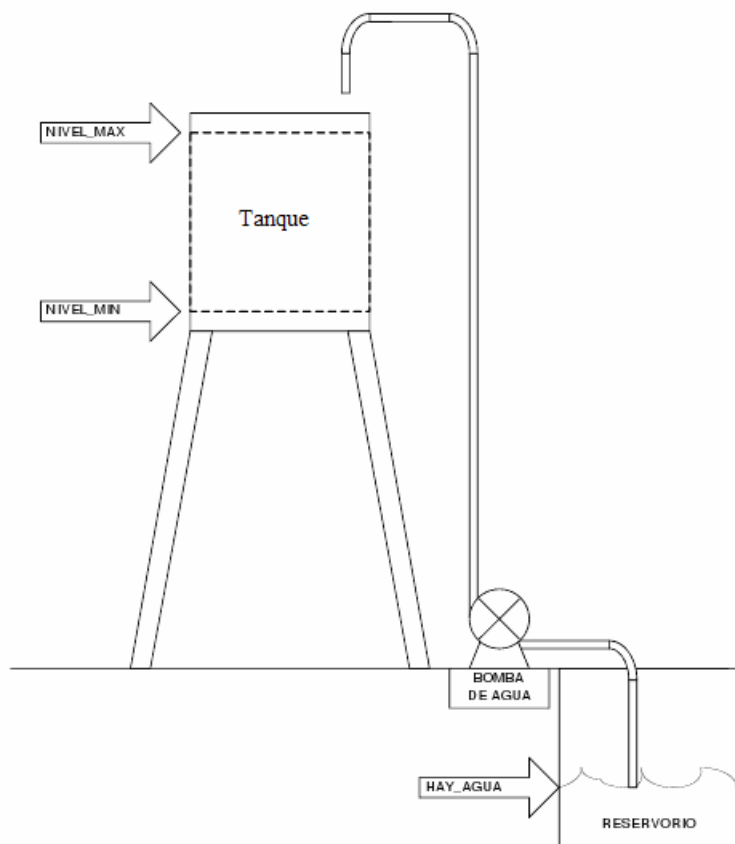
A fin de mantener cargado el tanque, se miden dos condiciones extremas del nivel de agua en el mismo: el mínimo (tanque casi vacío) y el máximo (tanque a punto de rebalsar).

El agua llega al tanque por un tubo de 10 metros de altura que se conecta a una bomba aspirante como ilustra la figura. Existe un reservorio de agua al pie de la bomba para evitar que ésta aspire aire; sus características indican que 3 minutos de operación sin agua alcanzan para inutilizarla. Para proteger el aparato de bombeo, un sensor de nivel indica si hay suficiente agua en el reservorio como para que la bomba opere al menos por 10 minutos. Además se sabe que si el tanque superior está vacío, se llena en no más de 8 minutos.

Las únicas referencias de tiempo disponibles son una señal de 50 Hz (1/20 mSeg) derivada de la frecuencia de red de potencia que alimenta al motor de la bomba y una señal de reloj de 50MHz (1/20 nSeg) obtenida de un oscilador con un cristal de cuarzo.

Si el bombeo de agua dura más de 8 minutos, se supone que ha fallado el sensor de nivel máximo; la bomba debería apagarse, y una luz amarilla indicaría que el sensor "anti-desborde" de tanque debe ser revisado. Se debería salir de esta condición al oprimir un botón de reinicio del sistema.

En caso que deba iniciarse una carga del tanque porque está casi vacío, y no haya suficiente agua en el reservorio; debería encenderse una luz roja para indicar el problema. Se debería salir de esta condición al oprimir el botón de reinicio del sistema, o bien porque la reserva de agua ha aumentado.



2. Análisis del sistema

Identifique las entradas y salidas del sistema planteado, asociándolas con estados lógicos acordes con el contexto en que operan. El botón de reinicio del sistema o RESET es una entrada, y en estado alto (pulsador apretado) apaga la bomba, las luces, y en caso de haber temporizadores, los pone en cero.

3. **Autómata de control**

Plantee un diagrama de estados que describa como debería operar la unidad de control. Los estados deberían incluir al menos estas cuatro situaciones: bomba_encendida, bomba_apagada, revisar_sensor y falta_agua.

Indique claramente en el diagrama las transiciones entre estados, es decir, desde una situación dada: qué entrada provoca el paso a otro estado y qué salida se produce en la transición.

4. **Síntesis cableada**

Usando el diagrama de estados del punto 3, asigne un código binario a cada estado y derive la tabla de transiciones entre estados correspondiente.

Sintetice un circuito lógico minimizando en dos niveles, de forma que cumpla con la tabla obtenida.

Nota: Observe que distintas codificaciones de los estados, al igual que distintas asignaciones de los valores lógicos a las entradas y salidas, conducen en general a circuitos distintos.

5. **Síntesis programada**

Programe el autómata del punto 3 para un microcontrolador tipo ARC en lenguaje de máquina.

Suponga que las entradas se leen en bits de la posición de memoria 0x05000000 y las salidas se escriben en los bits de la posición 0x06000000.

6. **Comparación**

Contraste las realizaciones 4 y 5 del control respecto al tiempo de elaboración, reutilización, y velocidad de prestación.