

Universidad de Costa Rica

Facultad de Ingeniería

Escuela de Ingeniería Eléctrica

IE0523 – Circuitos Digitales II

I ciclo 2024

Reporte Tarea 1

Descripción conductual de un controlador automatizado
del uso de una lavadora con makefile.

Alexa López Marcos B94353

Profesor: Ana Eugenia Sánchez Villalobos.

7 de Abril del 2024

1. Ejecución

Para realizar una correcta ejecución del programa se facilita el siguiente archivo tipo makefile. Para poder ejecutar este archivo desde la terminal de Linux se debe de :

- Abrir la terminal de Linux.
- Posicionarse en la carpeta en la que se encuentra el archivo makefile con los archivos de los módulos del programa.
- Colocar en la terminal **make Lavadora**

Este archivo tipo makefile se utilizara para automatizar la ejecución del programa y contiene las líneas necesarias para ejecutar el programa desde la terminal, se colocan dentro de una bandera del archivo tipo makefile, para que al ejecutar en la terminal se generen los archivos necesarios para ejecutar y abrir GTKWave para ver el comportamiento de las señales.

Dicho makefile contiene:

```
1 Lavadora:
2     iverilog -o tb.vvp testbench.v
3     vvp tb.vvp
4     gtkwave tb.vcd
5     rm -rf tb.vvp tb.vcd
6
7 clean:
8     rm -rf tb.vvp tb.vcd
```

Con esto, ya no es necesario ejecutar una a una las líneas necesarias para ejecutar el programa, solamente se ejecutaría **make Lavadora** desde la terminal.

2. Análisis

El programa está compuesto de 3 módulos distintos: **DUT**, **TESTER** y **TESTBENCH**.

2.1. DUT

El archivo llamado **LavadoraDUT.v** corresponde al módulo DUT, en el cual se especifican las condiciones que deben de cumplir las entradas para ejecutar las salidas.

2.1.1. Entradas:

En este caso, este módulo contiene como entradas las señales: **clk**, **INTRO_MONEDA**, **FINALIZAR_PAGO** y **RESET**.

2.1.2. Salidas:

En este caso, este módulo contiene como salida las señales: **SECADO**, **LAVADO**, **LAVADO_PESADO** e **INSUFICIENTE**

2.2. Registros:

En este caso, este módulo contiene como registros: **VERIFICACION_PAGO** y **CONTADOR_PULSOS**, cada uno de un tamaño de 4 bits.

2.3. TESTER

El archivo llamado **tester.v** corresponde a módulo TESTER, el cual se utiliza para definir el comportamiento de las entradas del circuito, en este módulo en específico las entradas y salidas se definen inversas a como se encuentran definidas en el DUT.

Para comprobar el correcto funcionamiento de los modos se hicieron las siguientes pruebas:

- El ingreso de 3 monedas, para activar la señal de **Secado**.
- El ingreso de 4 monedas, para activar la señal de **Lavado**.
- El ingreso de 9 monedas, para activar la señal de **Lavado Pesado**.
- El ingreso de 2 monedas, luego de 5 monedas y por ultimo, de 10 monedas, para activar la señal de **Insuficiente**.

2.4. TESTBENCH

El archivo llamado **testbench.v** corresponde al módulo TESTBENCH, en el que se importan los módulos DUT y TESTER para poder realizar las conexiones por medio de cables de las salidas del DUT con las entradas del TESTER y las salidas del TESTER con las entradas el DUT, esto hace que se cierre el circuito y se pueda realizar la simulación.

2.5. Resultados

Como parte de los resultados, se va a mostrar el comportamiento para cada uno de los modos con el uso de la herramienta GTKWave obtenemos las siguientes figuras:

2.5.1. Modo Secado

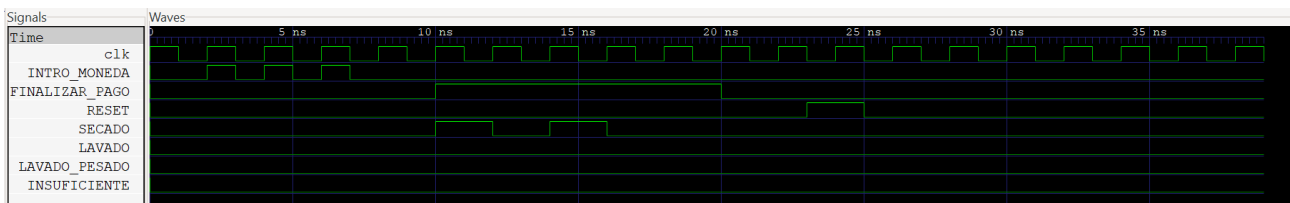


Figura 1: Imagen de la simulación realizada en GTKWave para Modo Secado.

2.5.2. Modo Lavado

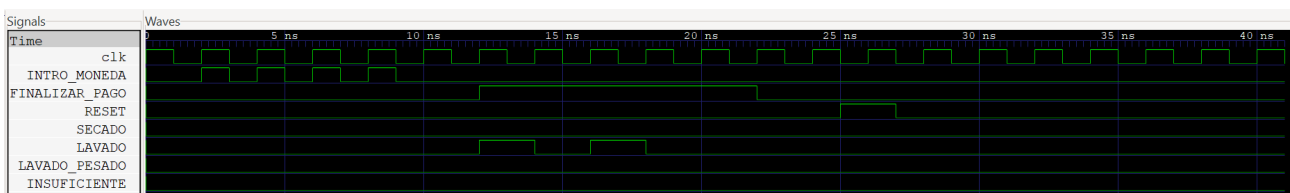


Figura 2: Imagen de la simulación realizada en GTKWave para Modo Lavado.

2.5.3. Modo Lavado Pesado

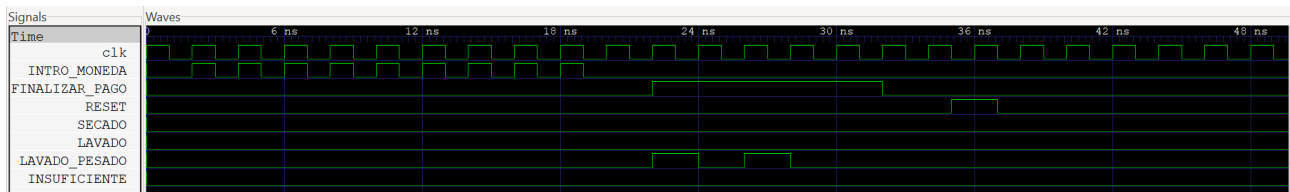


Figura 3: Imagen de la simulación realizada en GTKWave para Modo Lavado Pesado.

2.5.4. Modo Insuficiente

Para este modo se realizaron 3 pruebas.

- Para el ingreso de 2 monedas:

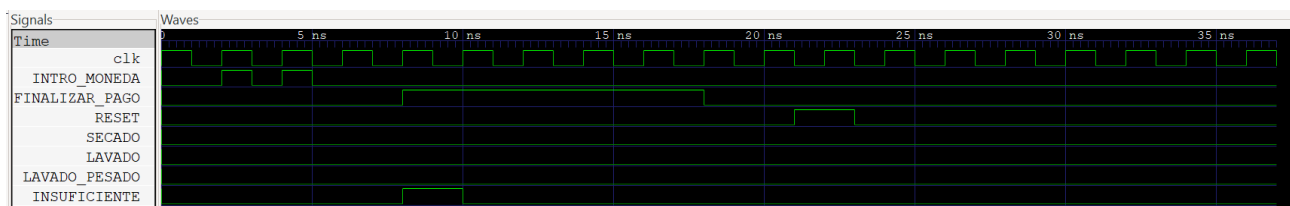


Figura 4: Imagen de la simulación realizada en GTKWave para Modo Insuficiente.

- Para el ingreso de 5 monedas:

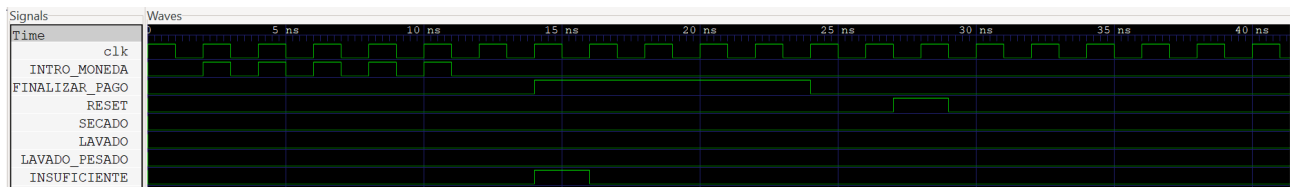


Figura 5: Imagen de la simulación realizada en GTKWave para Modo Insuficiente.

- Para el ingreso de 10 monedas:

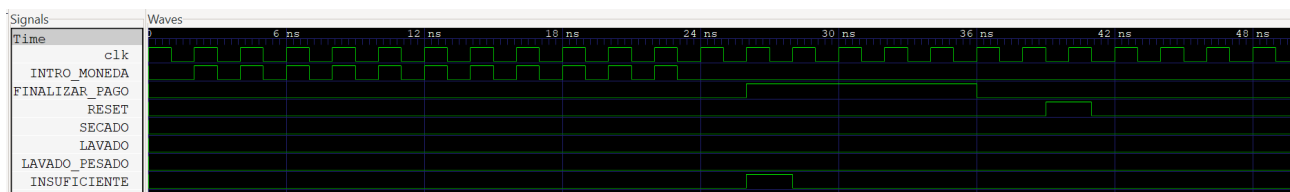


Figura 6: Imagen de la simulación realizada en GTKWave para Modo Insuficiente.

2.5.5. Simulación Completa

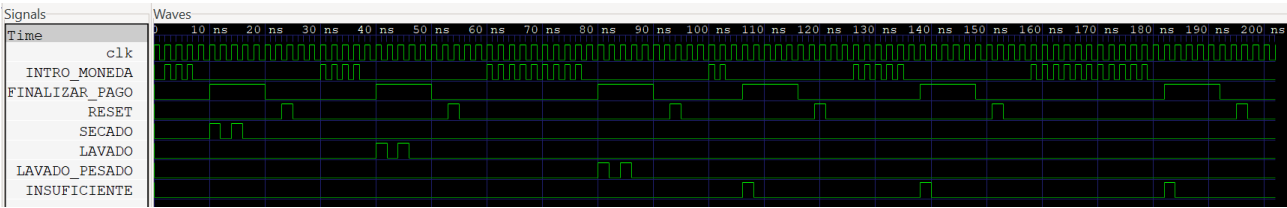


Figura 7: Imagen de la simulación completa realizada en GTKWave.