PRÁCTICA N0.1

NOMBRE DE LA PRÁCTICA:

El Reloj y El Reset

OBJETIVO ESPECÍFICO:

Implementar y comprobar que la operación de los circuitos del Reloj maestro y del Reset sea la adecuada para la operación del microprocesador Z80.

INTRODUCCIÓN

INFORMACIÓN TEÓRICA:

EL RELOJ

El Microprocesador es una máquina secuencial digital conformada por la Unidad de control, Unidad Lógica y Aritmética (ALU) y una serie de registros internos. Para que pueda operar, como toda máquina secuencial, requiere de una señal eléctrica, conocida como ***RELOJ***, que dirija y sincronice las acciones de sus partes.

La función de esta señal eléctrica, la podemos comparar con el movimiento de la batuta de un director de orquesta para que todos empiecen a tocar y se mantengan en ritmo.

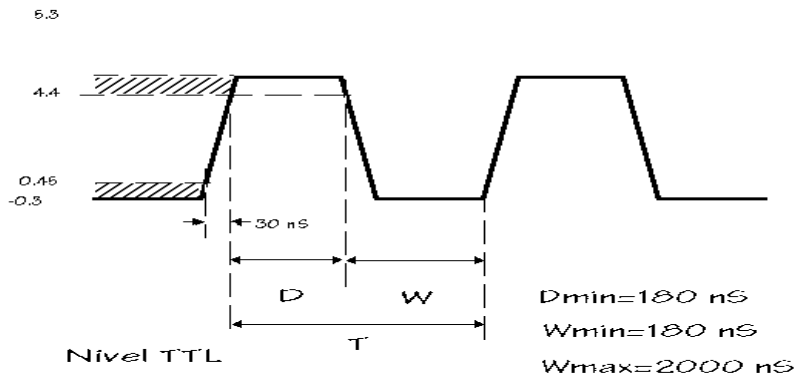
Si la señal del ***RELOJ*** no es satisfactoria, al no cumplir los requerimientos mínimos que el fabricante recomienda como adecuados, no se puede garantizar la operación correcta del Microprocesador. Es más, si esta señal se detiene, el microprocesador deja de operar completamente. Por lo tanto, la señal del ***RELOJ*** es imprescindible para el funcionamiento de un sistema basado en un microprocesador.

.

Entre las características más importantes que se deben vigilar en la señal de ***RELOJ***, están:

LA FRECUENCIA .- es un parámetro indicador de la velocidad de operación del microprocesador. Los límites de esta frecuencia está determinada por los retardos de propagación de las compuertas internas y que depende de la tecnología de fabricación del chip.

El Z80, lo mismo que la mayoría de los microprocesadores, no tiene una frecuencia de



EL CICLO DE TRABAJO DE LA ONDA DEBE SER:

$(D/T)X100 <= 50\%$

Figura 1 CARACTERISTICAS QUE LA SENAL DEL RELOJ DEL Z80 DEBE CUMPLIR.

Carlos Canto

operación única, sino un intervalo de frecuencias y una frecuencia máxima recomendada por el fabricante. Arriba de esta frecuencia la confiabilidad del sistema se deteriora .

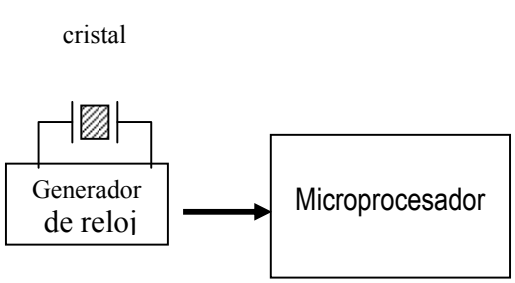
Mientras más alta sea la frecuencia de operación, el microprocesador tardará menos en ejecutar una instrucción y, por lo tanto, su capacidad de procesamiento será mayor.

Existen varias versiones del Z80 cada una de las cuales tiene una frecuencia máxima de operación diferente. La versión original del Z80 apareció a una frecuencia máxima de 2.5 MHZ y ya la podemos considerar obsoleta.

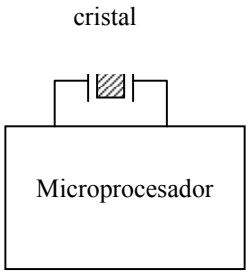
LOS NIVELES DE VOLTAJE.- o la amplitud de la onda del ***RELOJ***, normalmente son niveles de voltaje compatibles con TTL (-0.3V a 0.45V para el cero lógico y 4.4 V a 5.3 V para un uno lógico)

CICLO DE TRABAJO.- la relación entre el tiempo que la onda del ***RELOJ*** está en nivel alto y el periodo de la onda dada en porciento.

TIEMPO DE SUBIDA Y BAJADA.- nos muestran con que tan rápido hace las transiciones de subida y bajada la señal dad en nanosegundos.
Estas características se ilustran en el grafico de una onda del reloj de la figura



Los primeros microprocesadores requerían un dispositivo generador de reloj externo, no contenían la lógica interna necesaria para generarlo (como el Z80)



La mayoría de los microprocesadores y microcontroladores más nuevos ya tienen su generador interno de reloj y solo se requiere de un cristal externo

En el caso del Z80 , que requiere un generador de reloj externo , éste normalmente se puede implementar en tres diferentes formas, de acuerdo a que son:
1.-Usando un oscilador discreto con cristal de cuarzo
2.-Un circuito oscilador RC
3.-un oscilador con cristal integrado TTL

Para frecuencias de ***RELOJ***, cercanas al valor máximo o cuando se desee una mayor precisión, se recomienda un oscilador controlado por un cristal de cuarzo, como el que se muestra en la figura 2, donde la frecuencia de oscilación del cristal determina la frecuencia de la señal del reloj y gracias a la estabilidad del cristal se puede mantener un tiempo de ejecución constante.

Cuando no se tiene un cristal cuya frecuencia de oscilación sea la deseada, se puede utilizar uno con una frecuencia de oscilación más alta y después dividir la señal de salida del circuito oscilador por medio de flip-flops o contadores hasta obtener el valor requerido.

Cuando se desee una opción más económica y donde no importe la precisión de la frecuencia, se puede usar la alternativa del circuito RC***.***
Por otro lado, si lo más importante es simplificar la circuitería y reducir el consumo de energía, sin importar el costo, una buena alternativa es usar el oscilador integrado con cristal compatible con TTL

EL RESET

El término anglosajón ***RESET*** tiene varias traducciones al Español, como son ***REINICIALIZAR, RESTABLECER, RESTAURAR***, etc. aunque, también se ha acuñado el anglicismo "***RESETEAR***", que es el que, indebidamente, usamos cotidianamente.

Todos los microprocesadores cuentan con una terminal de entrada para la señal del ***RESET,*** aunque algunos requieren de un circuito externo ***RC*** para generar la señal (como el caso del Z80), otros microcontroladores más nuevos , ya lo traen integrado de fábrica.

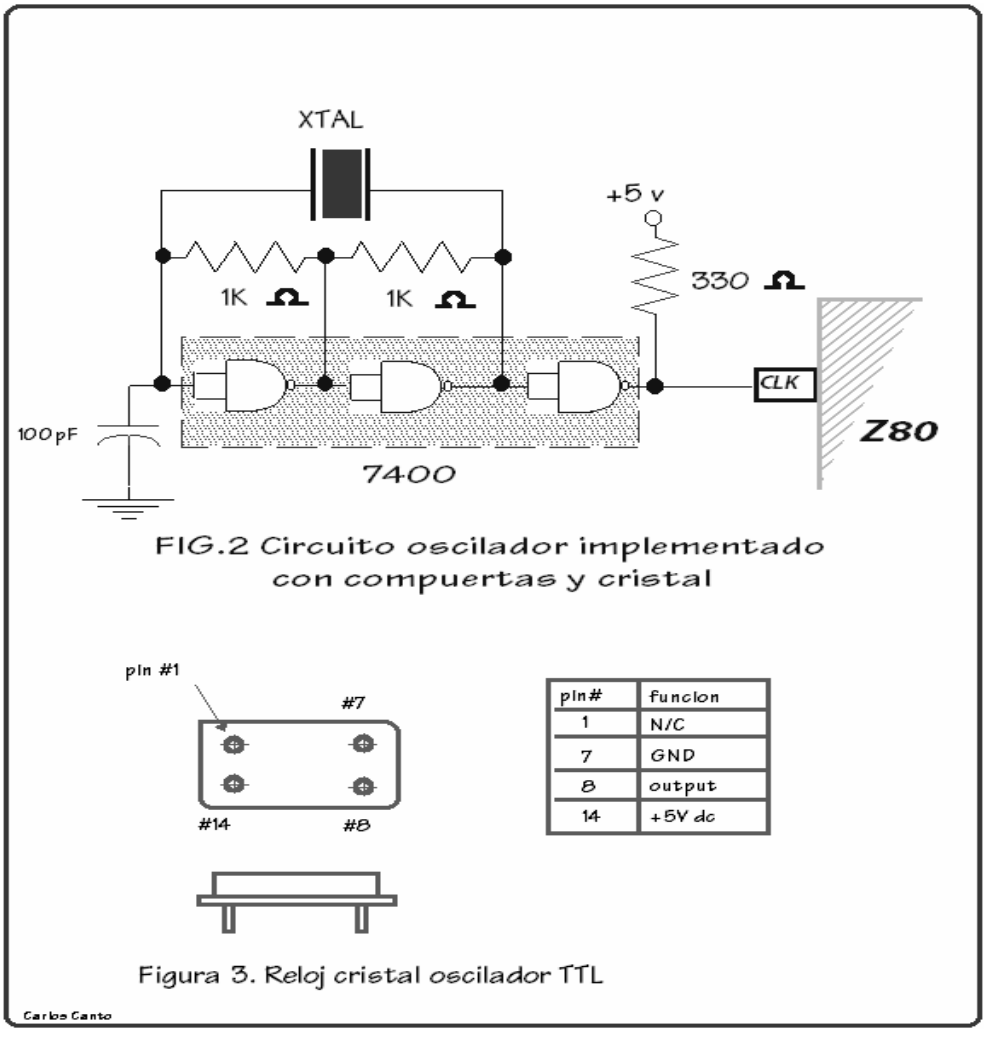


FIG.2 Circuito oscilador implementado con compuertas y cristal

pin#	funcion
1	N/C
7	GND
8	output
14	+5V dc

Figura 3. Reloj cristal oscilador TTL

Carlos Canto

¿PORQUÉ SE NECESITA UNA SEÑAL DE RESET ?

Cuando se energiza por primera vez un microprocesador, debido a que éste tiene una serie de registros y flip.flops internos, éstos adoptan valores o estados aleatorios y la operación del circuito resulta impredecible.

Este estado inicial desconocido e impredecible de los registros haría que el microprocesador trate de "cobrar vida " ejecutando un programa en una localidad de memoria que a lo mejor ni existe físicamente en el sistema, haciendo que éste se "cuelgue"

Para evitar esta catástrofe, el microprocesador debe ser obligado a ponerse en un estado inicial conocido. Esta operación es precisamente una de las tareas primordiales de la señal de ***RESET***.

RESET DEL Z80

Para el caso del ***Z80***, cuando se le aplica un cero lógico a su terminal de RESET, se le obliga a adoptar un estado inicial conocido, que consiste en lo siguiente:

El Flip-Flop habilitador de interrupciones, IFF, se pone en cero. Para evitar alguna interrupción durante el procedimiento de restablecer del microprocesador.

***Se cargan ceros a los registros*:**
Contador de programa o PC (que contiene la dirección donde el microprocesador busca la primera instrucción a ejecutar). Así, el restablecimiento del Z80, equivale a un salto incondicional a la dirección 0000H producido por "HARDWARE".
Vector de interrupciones IV
Refresco de memoria dinámica R

Se establece el modo 0 de interrupciones enmascarables.

Mientras la terminal del ***RESET*** está en un cero lógico, tanto el bus de datos como el de direcciones se ponen en TRI-STATE y todas las líneas del bus de control se ponen en su estado inactivo.

Al regresar la señal al nivel alto, el microprocesador inicia la ejecución del programa tomando la primera instrucción de la localidad más baja de la memoria.

DETENER LA EJECUCIÓN DE UN PROGRAMA

Otra utilidad del RESET, es cuando se requiere detener la ejecución de un programa que no está corriendo correctamente. Al restablecer el circuito, el microprocesador regresa a la dirección más baja de la memoria (esta dirección de restablecimiento no es válida para todos los microprocesadores), lo que permite al diseñador reiniciar la ejecución del programa.

EVITAR EL TRANSITORIO DE LA FUENTE DE PODER

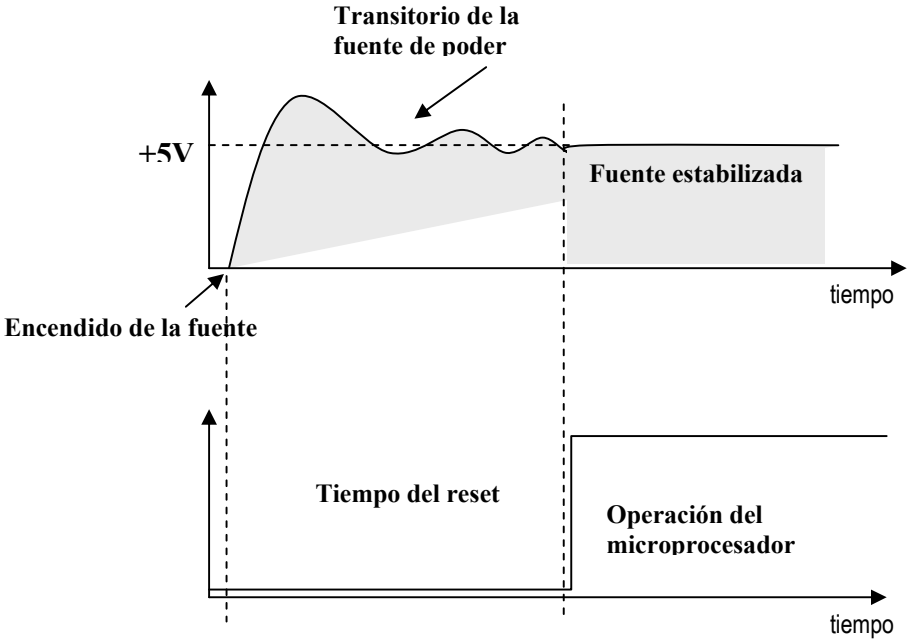
La señal del RESET, también nos es útil para retardar el inicio de la operación del microprocesador, manteniéndolo en tri-state, mientras la fuente de poder supera su transitorio inicial al encendido, para que cuando éste inicie su operación, la energía de la fuente ya haya alcanzado un nivel adecuado y estabilizado

.De esta forma se evita que el microprocesador empiece a operar cuando la alimentación de energía todavía no sea la adecuada y pueda generar una operación errónea.

EL CIRCUITO DE RESET DEL Z80

La señal de RESET se puede generar manual o automáticamente o por medio de un circuito que incluya las dos formas, como el mostrado en la figura 4.

Cuando se aplica energía por primera vez al sistema, es muy conveniente que el circuito se restablezca automáticamente sin necesidad de oprimir el botón de ***RESET*** .
Con el circuito RC conectado a la entrada del ***RESET***, como se muestra en la figura 4, el capacitor mantendrá la entrada en bajo por varias constantes de tiempo cuando la potencia se le aplica por vez primera. A este circuito se le llama de ***AUTORESET*** (power on reset).
Debido a que la señal de ***RESET*** obtenida del capacitor es una exponencial creciente y no una onda cuadrada perfecta, se usa un disparador Schmitt para cuadrar la onda.



El *RESET* para compensar el transitorio de la fuente de poder

EL 7414, inversor con disparador Schmitt, conmutará su salida cuando el voltaje bajo exceda 1.7 V. La entrada tendrá que ir hasta abajo de 0.9V antes de que su salida conmute de nuevo a alto .
Esto es, los puntos de conmutación del 1 y el 0 lógico no son el mismo.

Un circuito que cuenta con dos umbrales de conmutación se dice que tiene Histéresis. Esta propiedad es característica de los disparadores Schmitt y es útil para limpiar formas de onda con excesiva oscilación espuria o para señales que pasan relativamente lentas por los voltajes de umbral de los TTL.

Algo que debemos cuidar, es que esta terminal no permanezca en cero sino solo el tiempo necesario para realizar el restablecimiento. Nótese que el microprocesador simplemente no funciona si la terminal es mantenida en cero.
La terminal de RESET debe mantenerse en bajo al menos por 4 periodos del reloj.

El diodo del circuito, está polarizado inversamente para que el condensador tenga una trayectoria de baja impedancia para que se descargue completamente hacia la fuente de alimentación, cuando haya una interrupción breve de energía, de tal forma que al regresar ésta, se alcance hacer de nuevo un ***RESET*** y evite una inadecuada operación del Z80.

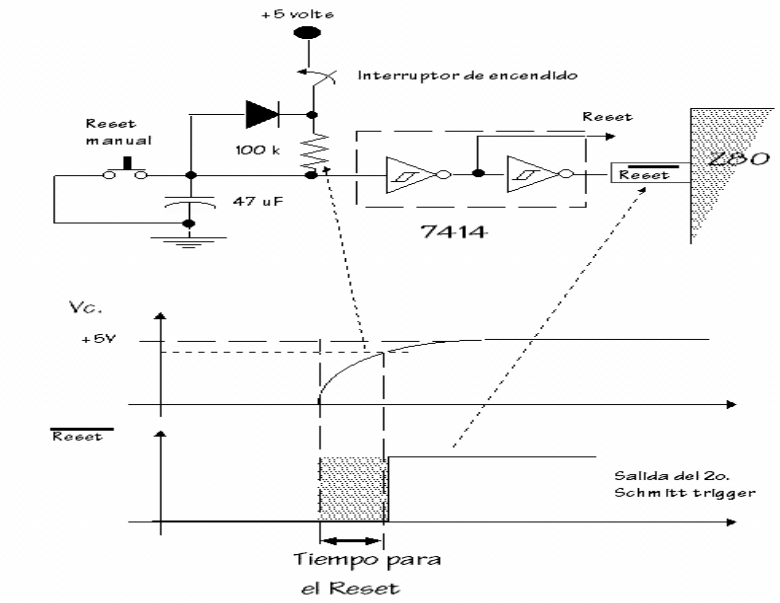


FIG. 4.-CIRCUITO DE AUTORESET PARA EL Z80

Carlos Canto

CORRELACIÓN CON TEMAS DEL PROGRAMA VIGENTE:

Con esta práctica se cubre algunos de los aspectos de la unidad I: : **Microprocesadores de 8 Bits.**

MATERIAL Y EQUIPO UTILIZADO

Osciloscopio
Punta lógica (o analizador lógico)
Fuente de CD de 5V regulada
Tablilla grande Protoboard.
Si se desea implementar el circuito de la figura 2:
Circuito integrado 74LS00
Cristal de cuarzo de 2.00 Mhz
2 resistencias de 1kΩ
1 resistencia de 330 Ω
condensador de 100pF

Si se desea usar cristal oscilador TTL(fig.3):
Cristal oscilador de 2.00 Mhz.
Para el circuito de RESET(fig. 4):
Push button NA
Diodo 1N4000

Compuerta inversora schmitt trigger 74LS14
Resistencia de 100 KΩ
Condensador electrolítico de 47 □F

METODOLOGÍA (DESARROLLO DE LA PRÁCTICA):

1.-EL CIRCUITO DE RELOJ

I.- Antes de iniciar el desarrollo de la práctica, planeé bien la distribución del sistema completo.
II.- arme el circuito mostrado en la figura 2 (o bien si se desea , implementar el circuito de reloj con un cristal oscilador TTL integrado como el de la figura 3).

III.- utilizando un osciloscopio, compruebe que la señal obtenida del circuito cumple con las especificaciones mostradas en la figura 1.

Frecuencia, Amplitud, tiempo de subida , ciclo de trabajo.

IV.-Reporte gráficamente la forma de onda obtenida, sus comentario , conclusiones y el cuestionario contestado.

2.-EL CIRCUITO DE RESET

I.- Arme el circuito mostrado en la figura 4, lo más pegado del circuito de reloj.
II.-Compruebe en el osciloscopio que al oprimir el push button, la salida del circuito se va a un nivel bajo de voltaje y al soltarlo, después de un tiempo esta salida se regresa al nivel alto.
III.- compruebe con el osciloscopio, que apagando la fuente y volviéndola a energizar rápidamente, si se alcancen los niveles de voltaje apropiados para hacer el RESET.

SUGERENCIA DIDÁCTICA:

Conteste brevemente el siguiente cuestionario:

1.-¿ Qué versiones de Z80 hay? De acuerdo
2.-¿Cuál es la función del circuito de RELOJ en un Microprocesador?
3.-¿Es la frecuencia de RELOJ aplicado al microprocesador, el único parámetro que determina la velocidad del sistema ?, diga el Porqué de su respuesta.
4.-¿Cuál es la ventaja de implementar el circuito del reloj usando un cristal de cuarzo, comparativamente con un oscilador RC?
5.- ¿ Cuál es el tiempo mínimo necesario, que se debe mantener la entrada de RESET para que el Z80 se reinicialice adecuadamente?
6.-De acuerdo al circuito de RESET usado en este experimento, ¿ cuánto tiempo se demora (aprox.) el condensador en alcanzar el valor de la fuente?

INVESTIGACIÓN:

Navegando por ***Internet***, investigue cuales son las versiones más actuales del Z80, sus derivados y sus clones, así como aplicaciones más recientes. Incluya en el reporte un condensado de al menos 2 páginas.

REPORTE :

Incluya en su reporte
1.- el cuestionario contestado
2.- la investigación (resumida a 2 hojas)
3.- la forma de onda real obtenida en el osciloscopio con el circuito de reloj implementado, comparándola con las requeridas por el Z80 y justifique su observación en la práctica.

4.-la forma de onda obtenida en el circuito de reset al:
a) aplicar el voltaje de a fuente
b) al oprimir y soltar el push button
c) al eliminar temporalmente el voltaje de la fuente
justifique todo lo que observó en la práctica
4.- Comentarios y conclusiones generales

BIBLIOGRAFÍA:

- **Manual de Zilog**
- Ramesh S. Gaonkar
  The Z80 Microprocessor: Architecture, Interfacing, Programming, and Design