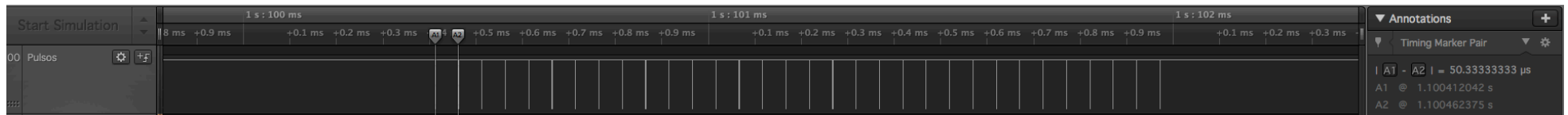


Funcionamiento Hardware del ZX Dandanator Mini : Comandos Recibidos

El ZX Dandanator! Mini recibe comandos de control a través de escrituras en el espacio ROM (0x0000-0x3FFF). Sin embargo, por compatibilidad futura se le asigna la dirección (0x0000).

Estos comandos, que pueden ser simples o múltiples (más detalle sobre esto luego) están compuestos una serie de pulsos consecutivos generados por esas escrituras (Id (0), a - por ejemplo. El valor de A es ignorado).

El HW del dandanator espera recibir pulsos separados por, al menos 15us, aunque la especificación y las guías de desarrollo de software especifican una separación nominal de 50us. Para determinar el valor del comando enviado, el hw arranca un timer de 5ms en el momento de recibir el primer pulso y cuenta todos los pulsos recibidos en esa ventana. En la imagen siguiente, el comando es "32".

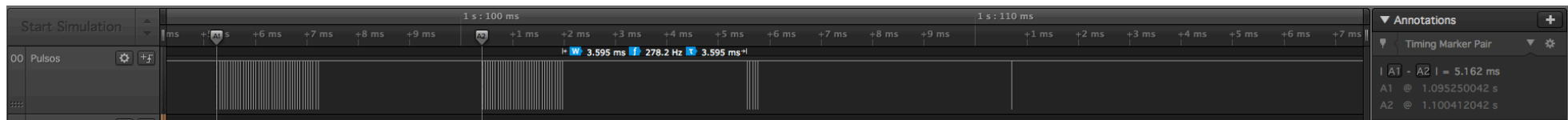


Los **comandos simples** están conformados por una sola ventana de 5ms y son ejecutados al final de la ventana de detección, que es cuando el número de comando queda fijado. Responden a la siguiente tabla:

- Este comando es imposible ya que hace falta, al menos, un pulso para empezar a detectar comandos.
- (1-32) Estos comandos realizan un cambio de banco ROM (0-31).
- (33) Este comando desactiva la ROM externa y vuelve a activar la ROM interna del Spectrum
- (36) Genera un Reset del Z80
- (37) Genera una NMI del Z80
- (34,35,38,39) Reservados (no hay acción)
- (40-49) Comandos especiales
- (50-60) Comandos especiales reservados (no hay acción)

Los **comandos especiales** están conformados por 4 ventanas consecutivas de 5ms y son ejecutados en el momento que se reciba el primer pulso de la cuarta ventana, que es el pulso de confirmación de comando. Si en esa cuarta ventana no se produce el pulso, se descarta el comando.

La siguiente imagen muestra la distribución típica de un comando especial:



Nótese que hay una distancia de 5,16ms entre el primer pulso del primer byte y el primer pulso del segundo byte. Esto es acorde a la guía de diseño ya que para asegurar que se entra en la ventana de 5ms se produce un “drift” entre comando y comando del orden de 0,15-0,20 ms.

Los comandos especiales siempre se organizan de la siguiente manera:

- 1) Primer byte que identifica el comando especial (40-60) – primera ventana
- 2) Segundos y tercer byte que constituyen los parámetros de ese comando – segunda y tercera ventanas
- 3) Pulso de confirmación – cuarta ventana

La lista de los comandos especiales y sus parámetros se muestra a continuación, se marcan en **verde** los comandos más importantes y en **amarillo** los que serían deseables

Comando especial 40: Cambio Rápido – Este comando cambia a un banco determinado y ejecuta una acción en el momento de recibir el pulso de confirmación. Normalmente se usa para devolver el control a un software cambiando rápidamente de banco sin esperar los 5ms de la ventana de cambio normal. Pruebas empíricas determinan el cambio de banco en el rango de los 12us.

Parámetros:

- Data 1: Número de banco para ejecutar el cambio.
- Data 2: Acción a ejecutar tras el cambio de banco (mascara de bits)
 - o Bits 4-7: Reservados. Siempre 0.
 - o Bit 3: Desactivar comandos futuros. Desactiva la recepción de comandos futuros por parte del Dandanator hasta un reset frio.
 - o Bit 2: Bloquear comandos futuros. Desactiva la recepción de comandos futuros hasta un comando especial determinado (46).
 - o Bit 1: NMI. Ejecuta una NMI tras cambiar el banco.
 - o Bit 0: Reset. Ejecuta un Reset del Z80 tras el cambio de banco.

Comando especial 41: Grabar banco de arranque. Determina con qué banco externo o interno debe arrancar el Spectrum en un arranque frío. Se almacena en memoria no volátil. No relevante para uso en emulador.

Comando especial 42: Comportamiento del botón 1. No relevante para uso en emulador.

Comando especial 43: Comportamiento del botón 2. No relevante para uso en emulador.

Comando especial 44: Grabar datos en memoria no volátil. – Este comando almacena un byte en una posición de las 256 disponibles en la memoria no volátil del Dandanator. ATENCIÓN. Como la ventana de datos es de 5ms y la separación nominal de datos es de 50us, sólo se pueden almacenar datos <100 en posiciones de memoria <100 si no se ejecuta antes el comando especial 48, cambiar longitud de la ventana de comandos.

Parámetros:

- Data 1: Dirección de memoria 0-255. Algunas direcciones de memoria están asignadas al comportamiento en el arranque y los botones. Queda a la discreción del programador respetar estas direcciones.
- Data 2: Byte a guardar.

Comando especial 45: Recuperar datos de la memoria no volátil. – este comando devuelve, mediante una serie de pulsos NMI, un dato almacenado en memoria no volátil. Es responsabilidad del programador Z80 el disponer de una rutina NMI adecuada para interpretar los datos. Nominalmente se entiende que los pulsos deben estar separados entre si por 20us. Los mismos criterios de ventana de comandos explicados en el comando 44 aplican al comando 45

Parámetros:

- Data 1: Dirección de la memoria 0-255.
- Data 2: Reservado, debe ser 0.

Comando especial 46: Bloquear, desbloquear, deshabilitar. – Este comando bloquea, desbloquea o deshabilita futuros comandos. Es el único comando reconocido si los comandos están bloqueados.

Parámetros:

- Data 1: 1 para bloquear, 16 para desbloquear y habilitar comandos, 31 para deshabilitar comandos hasta un reboot frío.
- Data 2: Debe ser igual a Data1 o el comando será ignorado.

Comando especial 47: Reiniciar el microcontrolador PIC. No relevante para uso en emulador.

Comando especial 48: Modificar ventana de recepción de comandos – Este comando cambia la duración de la ventana de 5ms para futuros comandos.

Parámetros:

- Data 1: Valor del timer hardware de la ventana (255= 3,2us, 254=6,4us, 253=9,6ms.... 0 = 8192us)
- Data 2: multiplicador de la ventana (postscaler)
 - o Ejemplos: 100, 1 ~ 5ms, 178,2 ~ 5ms....

Comando especial 49: Permitir comandos por defecto. El dandinator arranca sin permitir comandos hasta que se selecciona el banco 0 (normalmente mediante un parámetro de arranque o un botón) o uno de los dos bancos que están guardados en las posiciones de memoria 251 y 252 de la memoria no volátil. Este comando permite cambiar el contenido de esas posiciones de memoria no volátil.

Parámetros:

- Data 1: Número de banco para habilitar (1-32)
- Data 2: Posición a guardar (1 o 2) para las posiciones 251 o 252 de la eeprom interna al PIC.

NOTAS PARA IMPLEMENTACIÓN EN EMULADOR

Una implementación simplificada en emulador debe desactivar cualquier comando del dandanator hasta que se cargue el banco 0. Para ello el hw emulado dispondrá de un botón que ejecuta una inhabilitación de la ROM interna del Spectrum, habilitación del banco 0 de la flash externa y RESET del Z80.

Futuros bloqueos o desbloqueos se harán de acuerdo a los comandos especiales 40 y 46.