

Descodificación, disparo y búsqueda en señales de bus serie SPI

En esta práctica se aprenderá a como ajustar el osciloscopio InfiniiVision MSO-X 2014A de Keysight para decodificar y disparar en tráfico de bus serial SPI de dos hilos que utiliza un tiempo de espera de reloj para la sincronización del dispositivo. El SPI de dos hilos es una forma de comunicación de una sola vía entre un dispositivo maestro y un esclavo, por lo que no requieren dos líneas de datos o una selección de esclavo. Nótese que el osciloscopio InfiniiVision MSO-X 2014A de Keysight suporta tres y cuatro cables SPI también. Además, aprenderá a utilizar la capacidad automática de búsqueda y navegación SPI del osciloscopio, así como utilizar la adquisición de memoria segmentada para capturar varias ocurrencias consecutivas de un byte en serie concreto.

Paso a realizar para activar las señales de entrenamiento SPI en el osciloscopio InfiniiVision MSO-X 2014A de Keysight:

1. Presione el botón **[Default Setup]** en el panel frontal del osciloscopio.
2. Presione el botón **[Help]**; luego presione el botón programable **Training Signal**.
3. Usando la perilla de entrada, seleccione la señal **SPI**, luego presione botón programable de **Output** para regresar al menú anterior.
4. Ajustar el canal UNO a **1.00 V/div**.
5. Ajuste el compensador del canal UNO a **-1.00 V**.
6. Presione el botón **[2]** del panel frontal para encender el canal DOS.
7. Ajustar el canal DOS a **1.00 V/div**.
8. Ajuste el compensador del canal DOS a **+2.50 V**.
9. Ajuste la base de tiempo del osciloscopio a **200.0 μ s/div**.

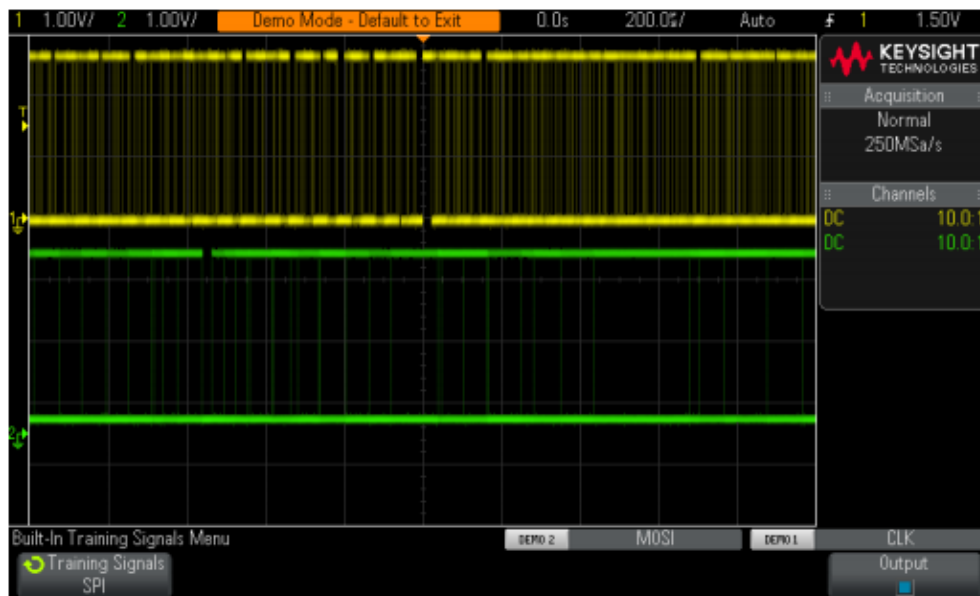




Figura 1 - Capturando señales de dos hilos SPI

Ahora debería ver dos formas de onda digitales capturadas por los canales digitales de adquisición del osciloscopio, similares a la **Figura 1**.

El canal uno es la señal de reloj del SPI (CLK) y el canal dos es la señal de datos MOSI/MISO. Ahora vamos a configurar el osciloscopio para decodificar estas señales SPI.

10. Presión el botón **[Serial]** del panel frontal.
11. Presione la tecla programable **Mode I²C**; luego seleccione SPI usando la perilla de entrada.
12. Presione la tecla programable **Signals**.
13. Presione la tecla programable **Clock**; luego presionar **Threshold** y ajustar a **+1.20 V** usando la perilla de entrada.
14. Presione el botón  (Atrás) del panel frontal para regresar al menú anterior.
15. Presione la tecla programable **MOSI**; luego presionar **Threshold** y ajustar a **+1.60 V** usando la perilla de entrada.
16. Presione el botón  (Atrás) del panel frontal para regresar al menú anterior.
17. Presione la tecla programable **CS**; luego presionar la tecla programable **Timeout**; luego introducir **1.00 ms** usando la perilla de entrada.
18. Presionar el botón **[Label]** del panel frontal para encender las etiquetas por defecto del osciloscopio.

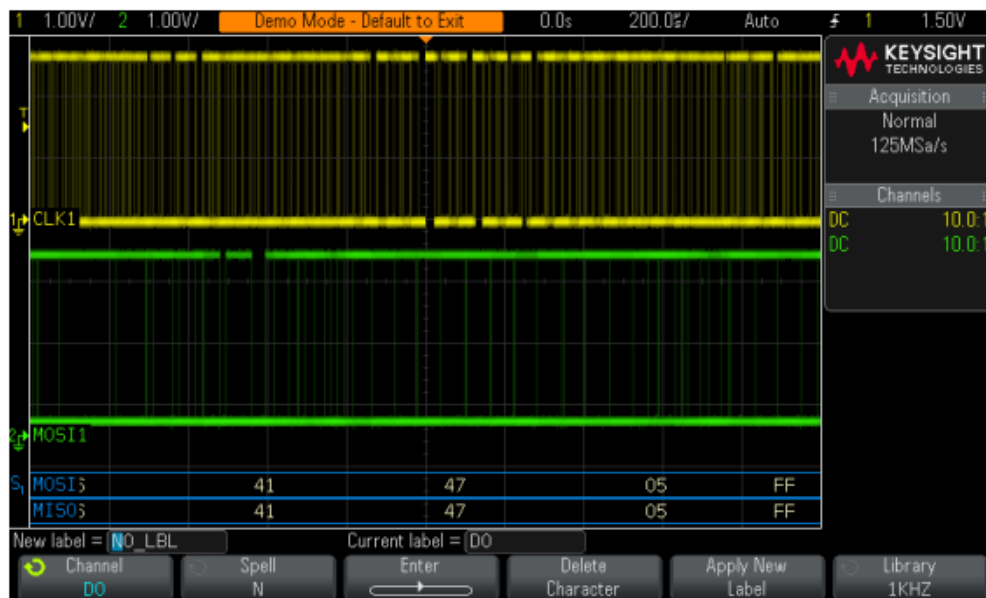


Figura 2 - Descodificación de un bus serie SPI de 2 hilos.

El osciloscopio debería ahora decodificar la línea de datos en serie MOSI / MISO similar a la **Figura 2**. Sin embargo, el osciloscopio aún no está disparando en estas señales. La condición de disparo por defecto del osciloscopio es disparar en un flanco ascendente del canal UNO. Ahora vamos a configurar el osciloscopio para disparar en un byte de datos MOSI igual a 0000 0011 (03HEX).

19. Presionar el botón **[Trigger]** del panel de control; luego seleccionar **Seria 1 (SPI)** utilizando la perilla de entrada.
20. Presione la tecla programable **Trigger Setup**.
21. Presione la tecla programable **Bit**; luego gire la perilla de entrada para seleccionar el MSB (el bit más a la izquierda) el cual es el Bit 0.

22. Presione la tecla programable **0 1 X** para seleccionar **0** como la condición de disparo lógico para el bit 0 (MSB).
23. Presione la tecla programable **Bit** para incrementar a la posición del Bit 1.
24. Presione la tecla programable **0 1 X** para seleccionar **0** para el Bit 1.
25. Repita los pasos #23 y #24 hasta que el dato de MOSI sea igual a Data = 0000 0011.



Figura 3 – Disparo en MOSI data = 03_{HEX}

El osciloscopio ahora debe estar disparando en MOSI datos = 03_{HEX} con este byte se muestra en la pantalla central similar a la **Figura 3**. Ahora vamos a capturar una trama muy larga de tráfico SPI y luego buscar manualmente a través de la captura y decodificación de registro.

26. Presione el botón **[Serial]** del panel frontal.
27. Presione la tecla programable **Lister**; luego gire la perilla de entrada para seleccionar **Serial 1 (SPI)**.
28. Ajuste el tiempo de base del osciloscopio a **20.00 ms/div**.
29. Presione el botón **[Run/Stop]** para detener las adquisiciones repetitivas.
30. Presione la tecla programable **Scroll Lister**; luego gire la perilla de entrada para desplazarse manualmente a través de la tabla de lista.

Al desplazarse por los datos, tenga en cuenta que las formas de onda "se arrastran". Esto significa que el cuadro al que apunta la flecha en la tabla de registro corresponde a las formas de onda que están situadas en la pantalla central. Si desea hacer zoom en un determinado fotograma SPI, pulse el botón Entrada o pulse la tecla de función **Zoom to Selection**. Ahora vamos a realizar una búsqueda automática para encontrar cada ocurrencia de datos MOSI = 03 20_{HEX}. Entonces navegaremos automáticamente a cada una de estas ocurrencias.

31. Presione la perilla de la posición/retraso horizontal para reposicionar el disparo de regreso a la parte central de la pantalla.
32. Ajuste el tiempo base del osciloscopio a **20.00 ms/div**.

33. Presione el botón **[Search]** del panel frontal.
34. Presione la tecla programable **Search Edge**; después presione **Serial 1 (SPI)**.
35. Presione la tecla programable **Bits**.
36. Presione la tecla programable **Words**; después ingrese **2** usando la perilla de entrada.
37. Presione la tecla programable **Select Digit**; después seleccione el nibble superior (el nibble menos significativo).
38. Presione la tecla programable **Hex**; después gire la perilla de entrada para seleccionar **0**.
39. Presione la tecla programable **Select Digit**; después gire la perilla de entrada para seleccionar el nibble inferior.
40. Presione la tecla programable **Hex**; luego gire la perilla de entrada para seleccionar **3**.
41. Repetir los procesos hasta que el campo de **Data** se lea como **03 20**.



Figura 4 – Búsqueda automática y navegación en tráfico de datos SPI.

Los triángulos blancos cerca de la parte superior del área de forma de onda marcan la ubicación de tiempo de cada ocurrencia "encontrada" de nuestra operación de búsqueda como se muestra en la **Figura 4**. Estos cuadros también están marcados en naranja en la primera columna/puntero de la tabla de registro. Su osciloscopio debería haber encontrado y marcado 8 ocurrencias de esta operación de búsqueda basadas en un tiempo total de adquisición de 2 milisegundos. Tenga en cuenta que el número de eventos "encontrados" se indica cerca de la parte inferior de la pantalla. Para navegar automáticamente a cada error de bit de paridad, presione las teclas ◀ y ▶ de navegación del panel frontal.

Ahora vamos a utilizar el modo de adquisición de Memoria segmentada del osciloscopio para capturar 25 ocurrencias sucesivas de tráfico de bus serie SPI cuando MOSI = 03 20_{HEX}. Pero para completar el resto de este laboratorio, su osciloscopio debe contar con la licencia para poder utilizar la opción de Memoria segmentada.

42. Presione la perilla de la posición/retraso horizontal para reposicionar el punto de disparo de regreso al centro de la pantalla.

43. Ajuste el tiempo base del osciloscopio a **200.0 μ s/div.**
44. Presione el botón **[Run/Stop]** del panel frontal para iniciar la adquisición repetitiva.
45. Presione el botón **[Acquire]** del panel frontal del osciloscopio.
46. Presionar la tecla programable **Segmented**; después gire la perilla de entrada para seleccionar **25** como el número de segmentos a capturar.
47. Presionar la tecla programable **Segmented** para iniciar la adquisición de memoria segmentada.
48. Presione la tecla programable; después gire la perilla de entrada para revisar todos los 25 segmentos capturados.
49. Ajustar **Current Segment** a **25** y visualice la etiqueta de tiempo del último segmento capturado.

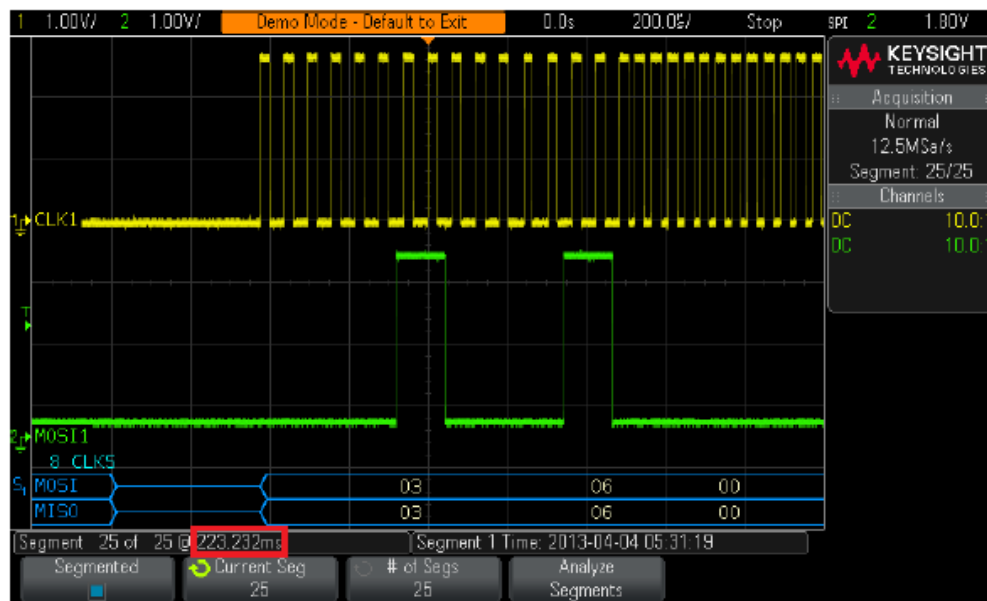


Figura 5 – Uso de la adquisición de memoria segmentada del osciloscopio para capturar selectivamente más tráfico SPI.

La memoria segmentada optimiza la memoria de adquisición del osciloscopio sólo capturando segmentos importantes de una forma de onda basada en la configuración de la condición de disparo y la base de tiempo. En este ejemplo, hemos capturado selectivamente más de 200 milisegundos de tiempo total de adquisición como se muestra en la **Figura 5**. Tenga en cuenta que también podemos ver los datos descodificados SPI en el formato "lister", y también podemos realizar Search & Navigation en los segmentos.