# Modulo de interfaz con memoria Externa PSDRAM.

Puertas de entrada y salida.

Salidas

* WE: Se conecta directo a la ram externa (LOC = M16)
* CE: Se conecta directo a la ram externa (LOC = L15)
* OE: Se conecta directo a la ram externa (LOC = L18)
* LB: Se conecta directo a la ram externa (LOC = K16)
* UB: Se conecta directo a la ram externa (LOC = K15)
* ADV: Se conecta directo a la ram externa (LOC = H18)
* CRE: Se conecta directo a la ram externa (LOC= M18)
* ADDR: Es el bus de dirección que se entrega a la ram externa.
  + Net "ADDR<1>" LOC = K18
  + Net "ADDR<2>" LOC = K17
  + Net "ADDR<3>" LOC = J18
  + Net "ADDR<4>" LOC = J16
  + Net "ADDR<5>" LOC = G18
  + Net "ADDR<6>" LOC = G16
  + Net "ADDR<7>" LOC = H16
  + Net "ADDR<8>" LOC = H15
  + Net "ADDR<9>" LOC = H14
  + Net "ADDR<10>" LOC = H13
  + Net "ADDR<11>" LOC = F18
  + Net "ADDR<12>" LOC = F17
  + Net "ADDR<13>" LOC = K13
  + Net "ADDR<14>" LOC = K12
  + Net "ADDR<15>" LOC = E18
  + Net "ADDR<16>" LOC = E16
  + Net "ADDR<17>" LOC = G13
  + Net "ADDR<18>" LOC = H12
  + Net "ADDR<19>" LOC = D18
  + Net "ADDR<20>" LOC = D17
  + Net "ADDR<21>" LOC = G14
  + Net "ADDR<22>" LOC = F14
  + Net "ADDR<23>" LOC = C18
* DataRead: Registro de salida donde se almacenan las lecturas provenientes de la memoria RAM externa.
* StartDownloading: Pulso de duración de un ciclo que indica cuando comienzan a salir los datos desde memoria RAM. Cuando se produce el pulso, al siguiente ciclo de reloj estará disponible el primer dato en el registro de salida DataRead.
* StartUploading: Pulso de duración de un ciclo que indica cuando se debe comenzar a escribir los datos en la memoria RAM, cuando se produce el pulso, al siguiente ciclo de reloj se deberá escribir el primer dato en DataWrite.
* ReadyRead: Pulso de duración de un ciclo que indica cuando se envía el último dato leído desde la RAM externa al registro de salida DataRead. Esto quiere decir que ya no hay más datos disponibles para lectura.
* ReadyWrite: Pulso de duración de un ciclo que indica cuando se escribe el último dato en memoria RAM.
* ReadyConfig: Pulso de duración de un ciclo que indica cuando se termina de configurar la memoria RAM.
* ReadyReadBCR: Nunca usado.
* StartSendBuff: Nunca usado.
* DebugRam: Nunca usado.

Entradas:

* WAIT: Señal proveniente desde la memoria RAM externa (LOC = V4)
* Address: Dirección de comienzo de escritura o lectura. En el modo ráfaga en el que esta configurado por defecto el modulo, corresponde a la primera dirección a leer o escribir, y continuara leyendo o escribiendo hasta que lea una cantidad de datos igual al configurado en NUMBER\_OF\_PIXEL dentro del modulo, o llegue al final de la pagina (Cada página tiene un largo de 128 datos de 16 bits).
* DataWrite: Datos a escribir en el buffer de escritura.
* StartWrite: Un pulso que indica al modulo que debe comenzar a preparar la escritura de datos. Estará listo para recibir datos una vez se produzca el pulso StartUploading.
* StartRead: Un pulso que indica al modulo que debe comenzar a preparar la lectura de datos. Estara listo para leer datos desde el buffer de salida una vez se produzca el pulso StartDownloading.
* StartConfig: Un pulso que indica al modulo que debe comenzar a configurar la memora externa. Estara listo una vez se produzca el pulso ReadyConfig.
* StartReadBCR: Un pulso que se utiliza para leer la configuración actual de la memoria RAM (Nunca usado, aparentemente no funciona adecuadamente)
* ClkMem: Reloj utilizado para el modulo de memoria, debe ser igual en frecuencia y fase al que se envía a la memora RAM externa. La frecuencia máxima de operación es de 80 MHz.

Bidireccional:

* DATA\_BUS: Bus de datos que se conecta directamente a la memoria externa
  + Net "DATA\_BUS<0>" LOC = R13
  + Net "DATA\_BUS<1>" LOC = T14
  + Net "DATA\_BUS<2>" LOC = V14
  + Net "DATA\_BUS<3>" LOC = U5
  + Net "DATA\_BUS<4>" LOC = V5
  + Net "DATA\_BUS<5>" LOC = R3
  + Net "DATA\_BUS<6>" LOC = T3
  + Net "DATA\_BUS<7>" LOC = R5
  + Net "DATA\_BUS<8>" LOC = N5
  + Net "DATA\_BUS<9>" LOC = P6
  + Net "DATA\_BUS<10>" LOC = P12
  + Net "DATA\_BUS<11>" LOC = U13
  + Net "DATA\_BUS<12>" LOC = V13
  + Net "DATA\_BUS<13>" LOC = U10
  + Net "DATA\_BUS<14>" LOC = R8
  + Net "DATA\_BUS<15>" LOC = T8

Modo de uso en tarjeta Nexys 3.

Consideraciones con el Reloj de la memoria.

La suite de Xilinx no permite sacar un reloj directamente a la memora RAM externa por lo cual hay que pasarlo por un buffer de salida o “OBUF”. Lamentablemente no se pueden colocar dos buffer en cascada por lo cual hay que generar un reloj de la frecuencia deseada sin buffer alguno a través de un DCM.

Además de este problema, la lógica no puede recibir este mismo reloj, a menos que se utilicen unas directivas de XILINX. Para solucionarlo la mejor opción observada es a travez de un DCM generar dos relojes idénticos, uno de ellos con un buffer global (BUFG) y otro de ellos sin buffer que posteriormente se hara pasar por un (OBUF).

El reloj con buffer global ira al modulo de memoria, y el reloj con un buffer de salida ira a la memoria externa.

Lectura de datos.

Para comenzar la lectura de datos se debe dar un pulso a la entrada StartRead de el modulo de memoria. Esperar al pulso StartDownloading y leer los datos hasta que se haya producido el pulso ReadyRead. La cantidad de datos estará dada por la configuración de la memoria en el modulo. Los datos serán validos únicamente entre los pulsos StartDownloading y ReadyRead.

Escritura de datos

Nunca se utilizo esta función dado que en las pruebas realizadas se escribia directamente en la memoria RAM utilizando el utilitario ADEPT de digilent. Pero el modo de uso debería de ser similar al de lectura de datos salvo que el pulso para comenzar la escritura seria StartWrite en lugar de StartRead. Hay que esperar al pulso StartUploading en lugar del pulso StartDownloading y escribir datos hasta que se produzca el pulso ReadyWrite.

Configuración

Por defecto el modulo se configura en una inicialización dentro del modulo, pero de todas formas como medida de precaución se le dio una configuración cuando los relojes estuvieran estables a través del pulso StartConfig y se espero a que se produjera el pulso ReadyConfig antes de comenzar a trabajar los datos.