The Abdus Salam International Centre for Theoretical Physics

2384-28

ICTP Latin-American Advanced Course on FPGADesign for Scientific Instrumentation

19 November - 7 December, 2012

Procesamiento Digital de Señales con FPGA

SOSA PAEZ Carlos Federico

Laboratorio de Electronica, Investigacion y Servicios
Fac. Cie. Fisico, Mat y Nat.
Universidad Nacional de San Luis,Av. Ejercito de los Andes
D5700HHW San Luis
ARGENTINA

Procesamiento Digital de Señales con FPGA

Procesamiento Digital de Señales

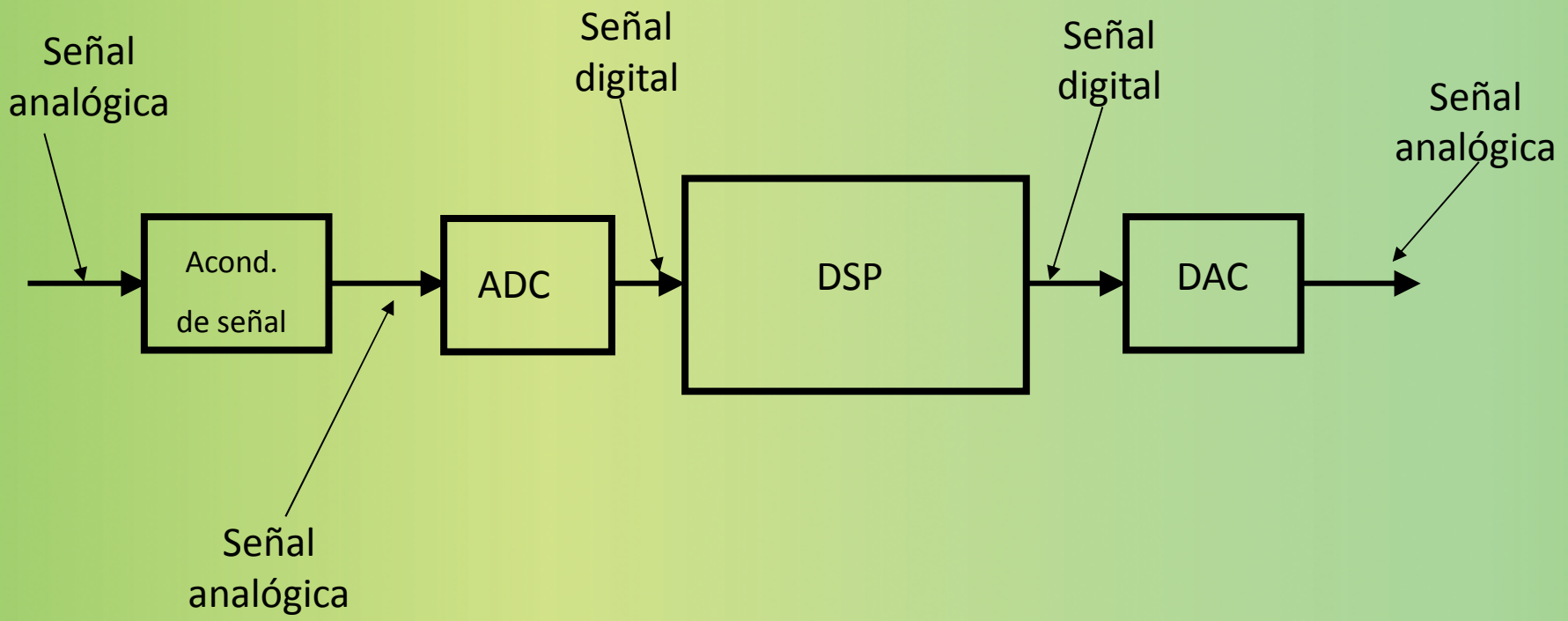
Es el procesamiento de señales por medios digitales

FPGA’s permiten procesar señales digitales

pero . . .

El mundo es analógico

SISTEMA COMPLETO



Sistema Laboratorio

Generador de señal

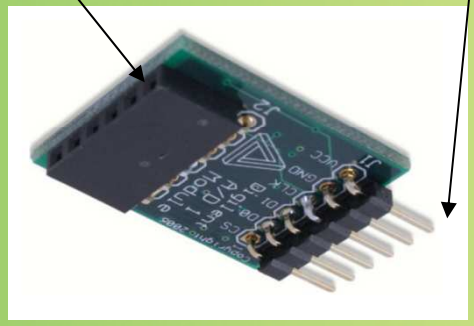
Osciloscopio

SISTEMA COMPLETO

ADC

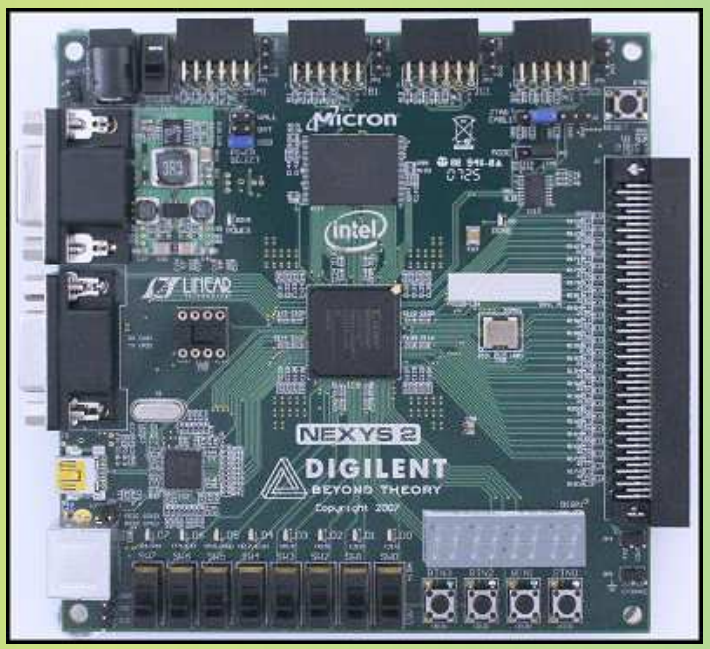
Señal analógica

Señal digital



PmodAD1

FPGA

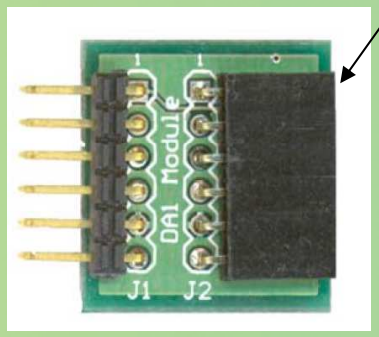


NEXYS2

Señal digital

DAC

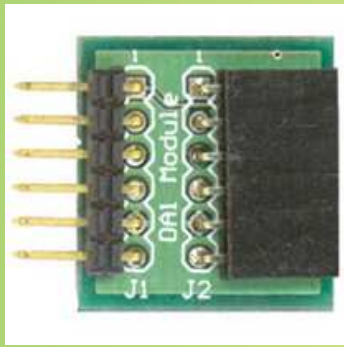
Señal analógica

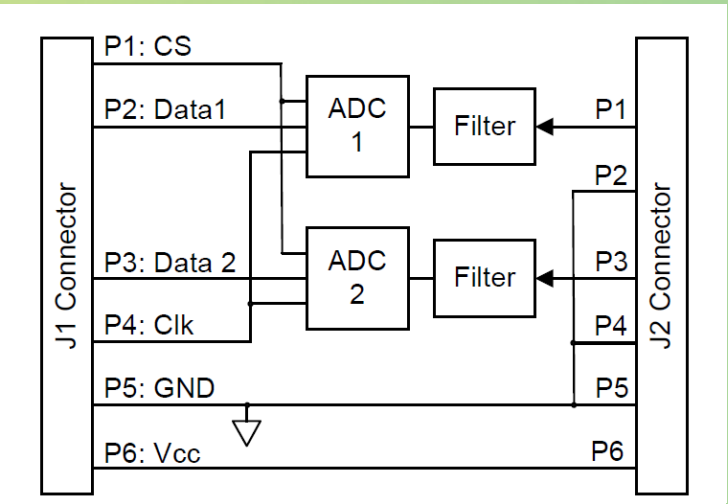


PmodDA1

MODULO CONVERSOR ANALOGICO DIGITAL

PmodAD1



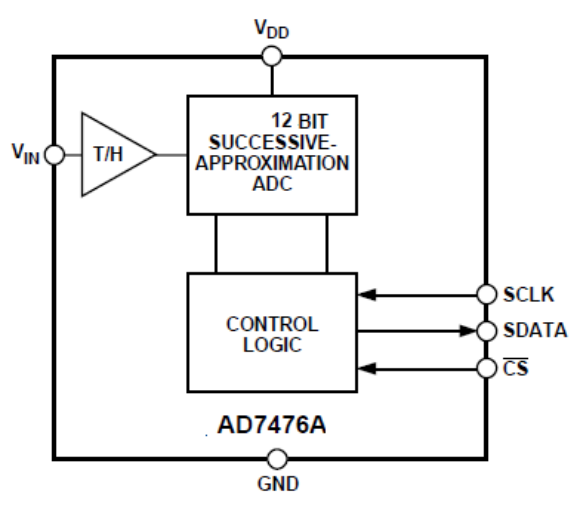


- Dos conversores A/D AD7476A 12 bits.
- Dos grupos de conectores de 6 pines.
- Dos canales de conversión simultáneos de hasta 1 MSPS por canal.
- Un filtro antialias, tipo Sallen-Key de dos polos para cada canal.
- Las señales en el rango de 0 a 3.3 V se convierten en el rango 0 a 4096

MODULO CONVERSOR ANALOGICO DIGITAL

El módulo se basa en el conversor AD7476A

- Es un conversor de 12 bits de aproximaciones sucesivas, salida serial standard SPI/MICROWIRE™
- El proceso de conversión está controlado por la señales CS y SCLK
- La señal de entrada es muestreada en el flanco descendente de CS
- La frecuencia de conversión se fija con SCLK



MODULO CONVERSOR ANALOGICO DIGITAL

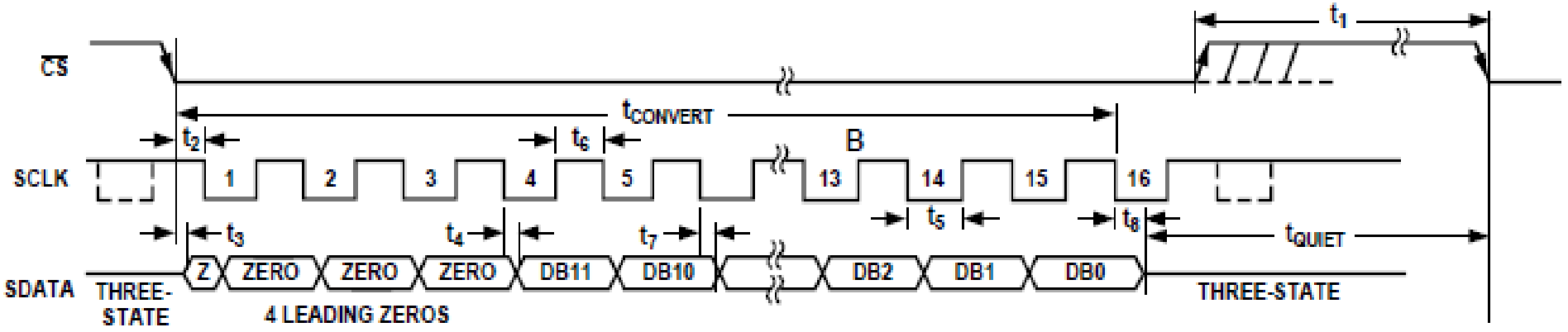


Figure 3. AD7476A Serial Interface Timing Diagram

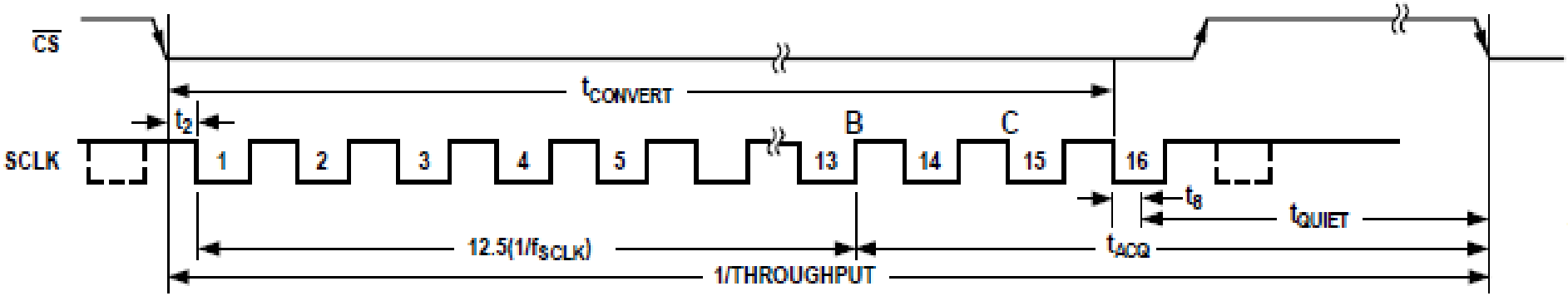
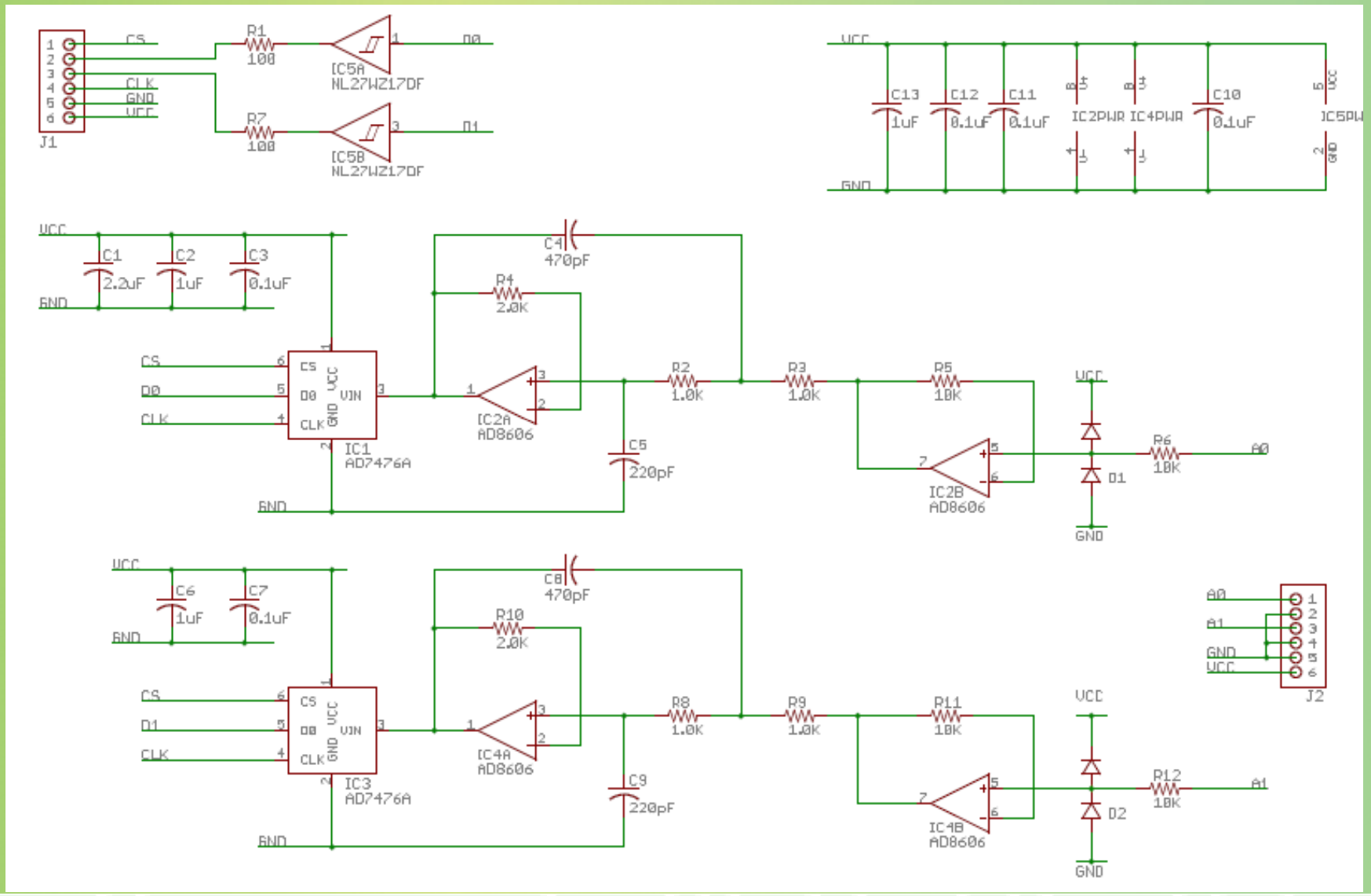
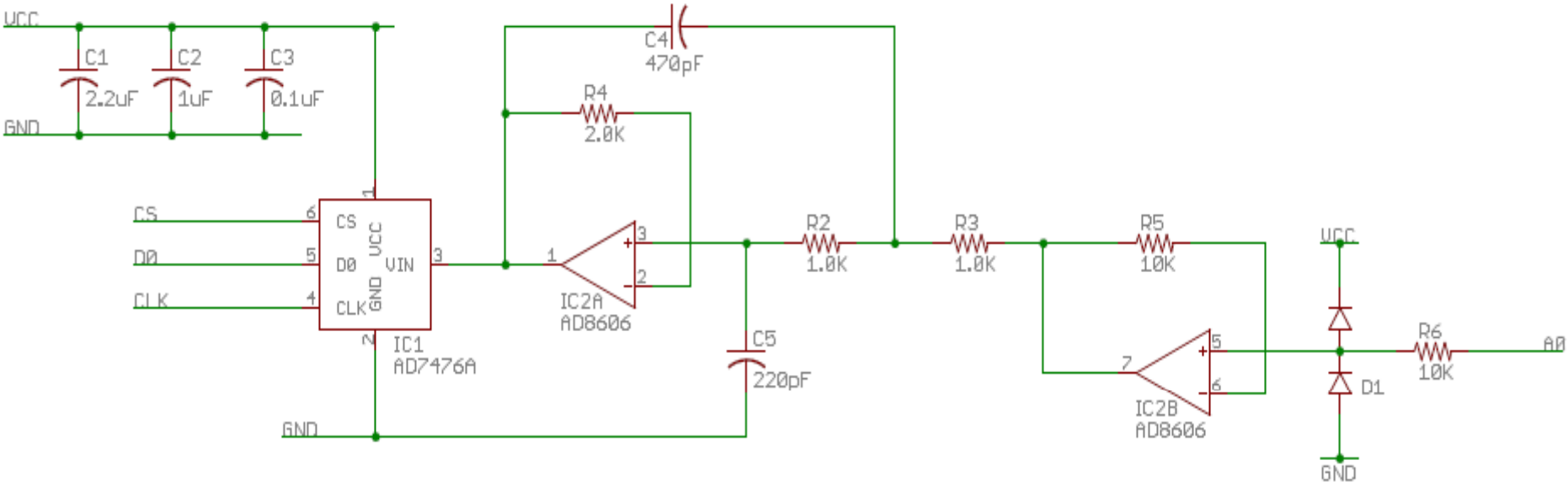


Figure 4. Serial Interface Timing Example

MODULO CONVERSOR ANALOGICO DIGITAL



MODULO CONVERSOR ANALOGICO DIGITAL



¡¡¡ IMPORTANTE !!!

Tensiones de entrada mayores que VDD (3.3V) o menores que GND (0 V) pueden dañar el módulo.

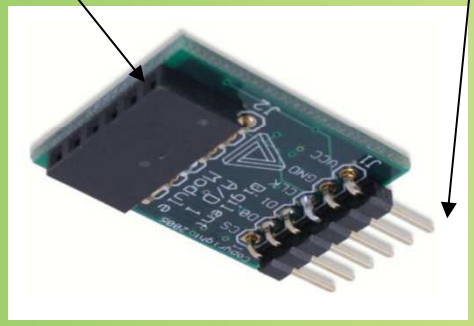
A las señales de entrada simétricas, se le debe agregar una tensión de offset.

SISTEMA COMPLETO

ADC

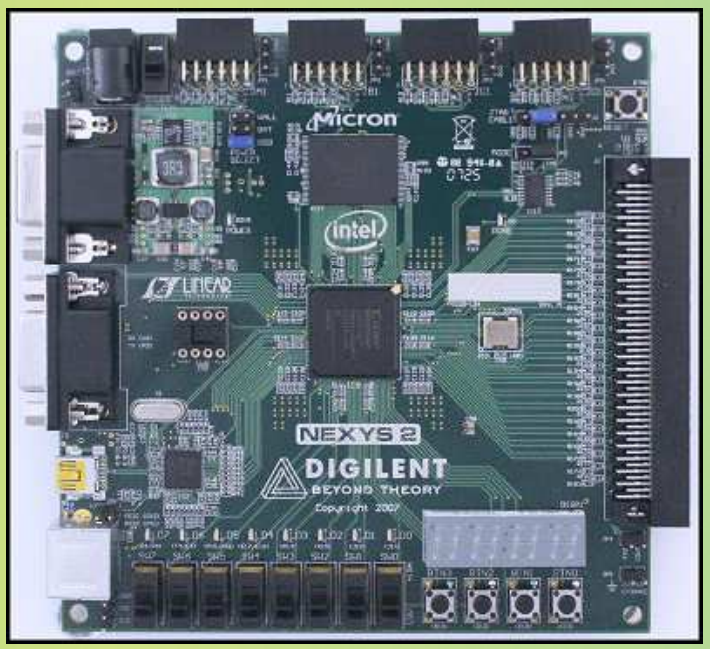
Señal analógica

Señal digital



PmodAD1

FPGA

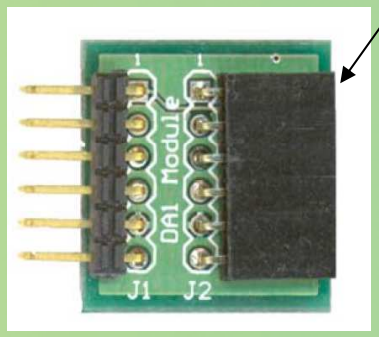


NEXYS2

Señal digital

DAC

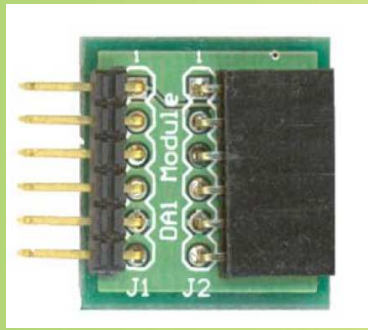
Señal analógica

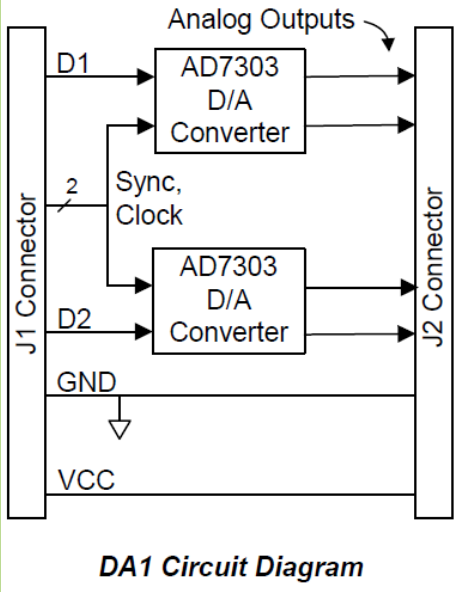


PmodDA1

MODULO CONVERSOR DIGITAL ANALOGICO

PmodDA1



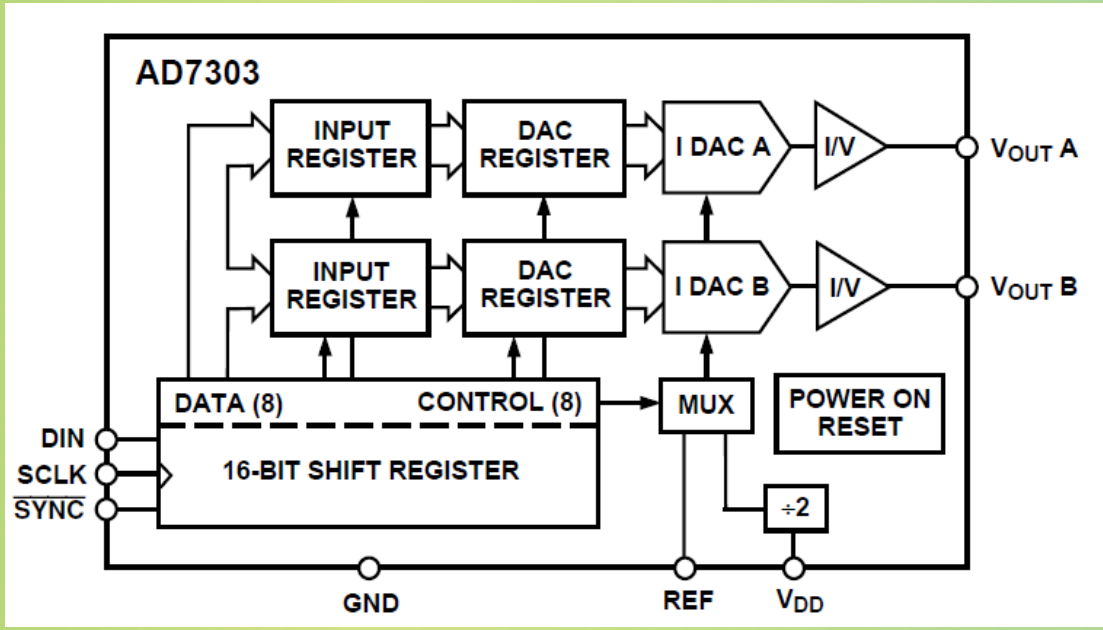


DA1 Circuit Diagram

- Dos conversores D/A AD7303 8 bits seriales con interfaz SPI/MICROWIRE.
- Dos grupos de conectores de 6 pines.
- Cuatro canales de conversión.
- El DA1 produce salidas analógicas con rango 0-3.3. Cada una de 8 bits

MODULO CONVERSOR DIGITAL ANALOGICO

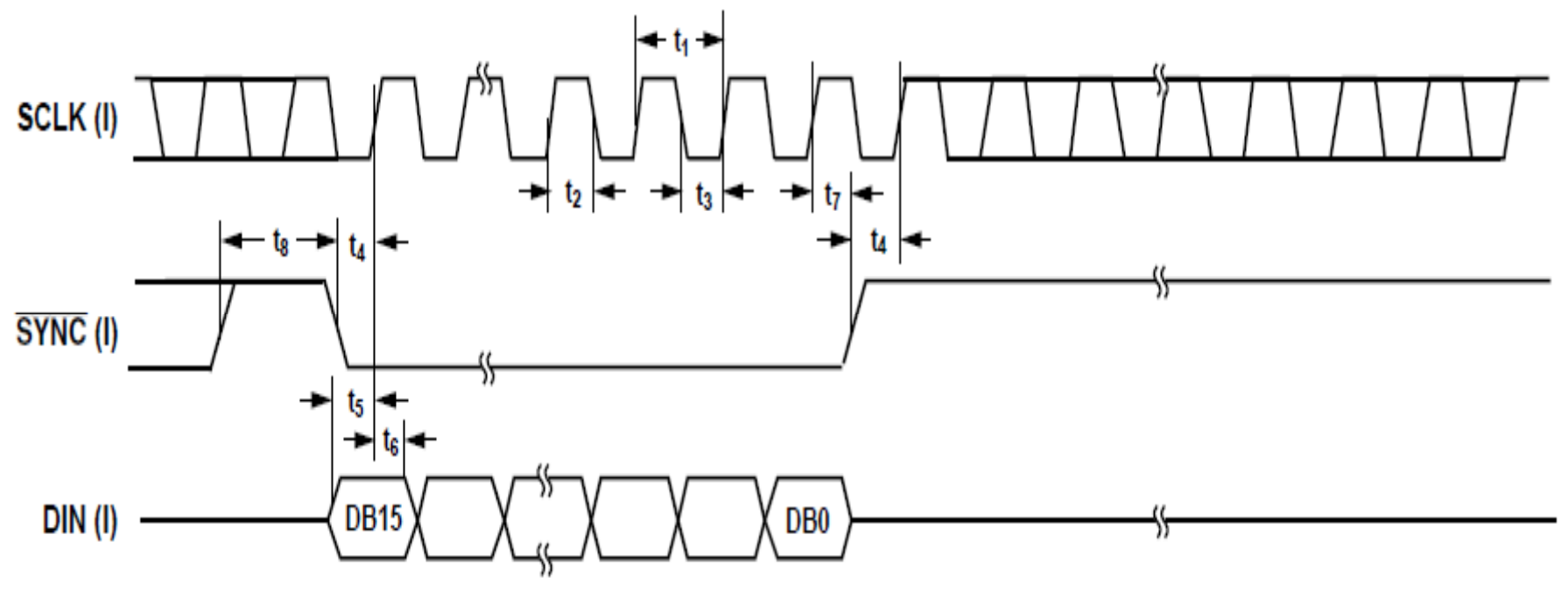
El módulo se basa en el conversor AD7303



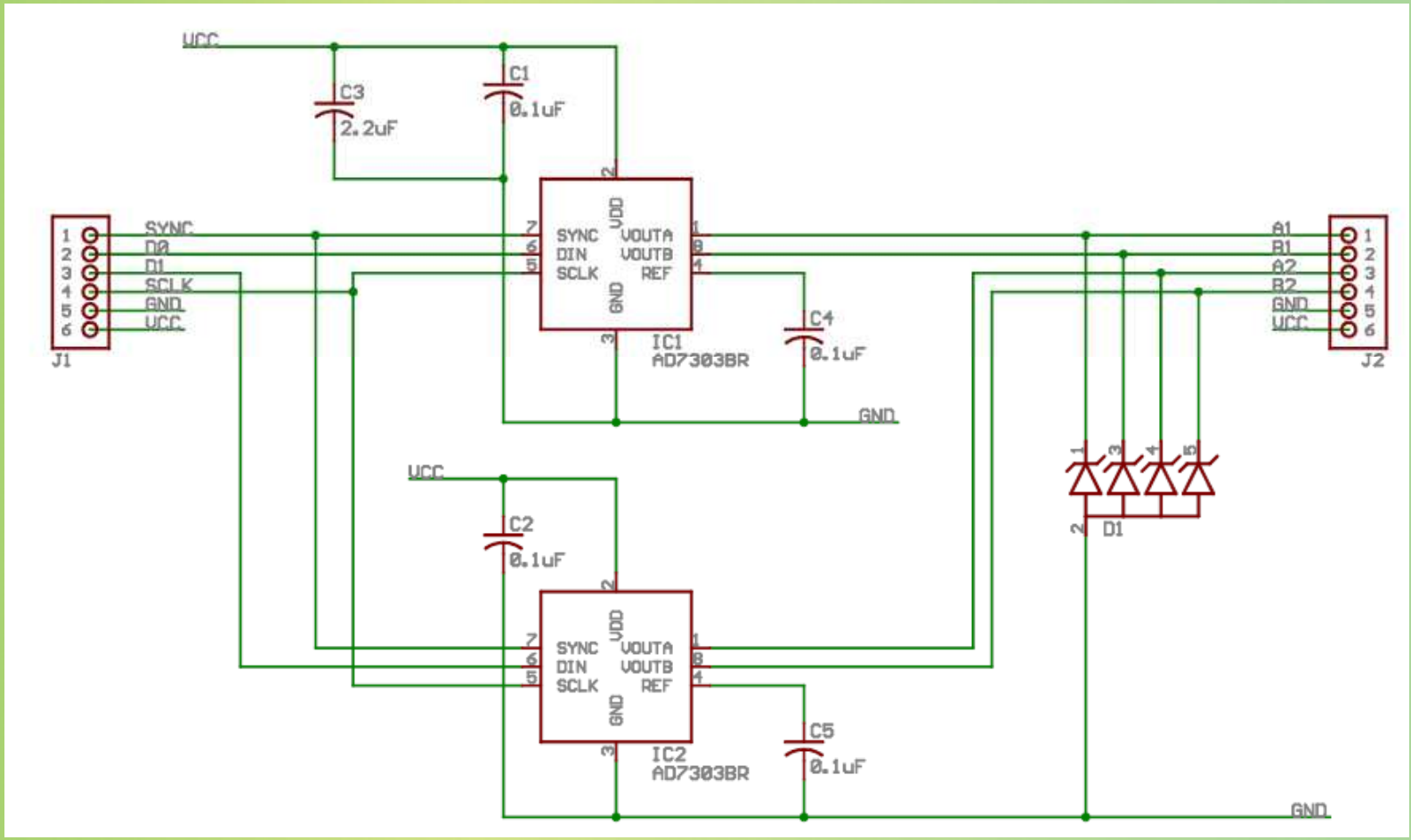
DB15 (MSB)															DB0 (LSB)
$\overline{\text{INT}}$/EXT	X	LDAC	PDB	PBA	$\overline{\text{A}}$/B	CR1	CR0	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
Control Bits								Data Bits							

Input Shift Register Contents

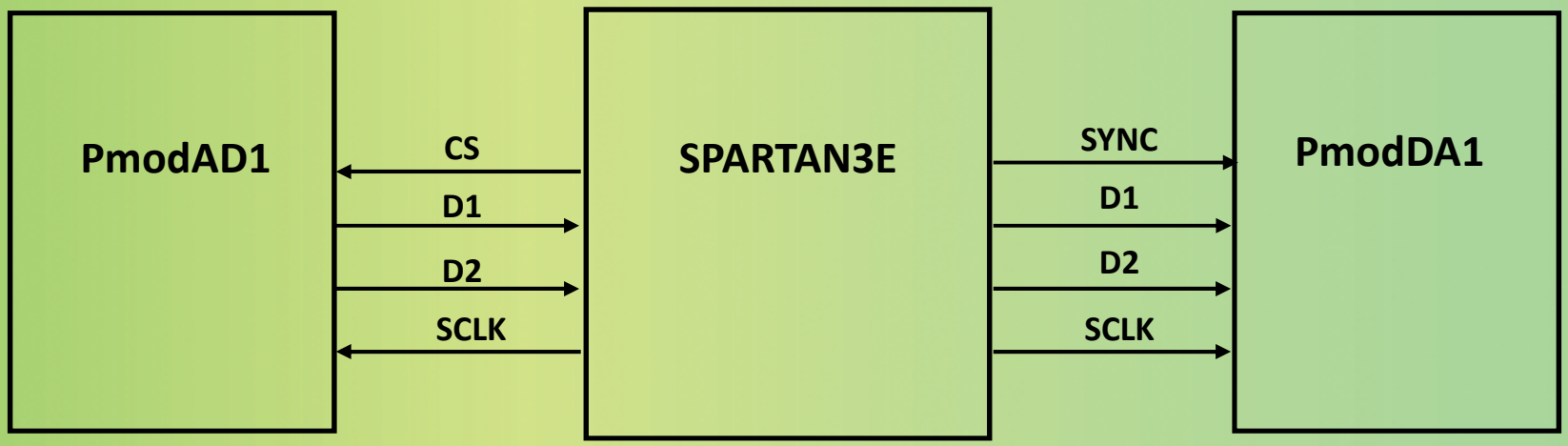
MODULO CONVERSOR DIGITAL ANALOGICO

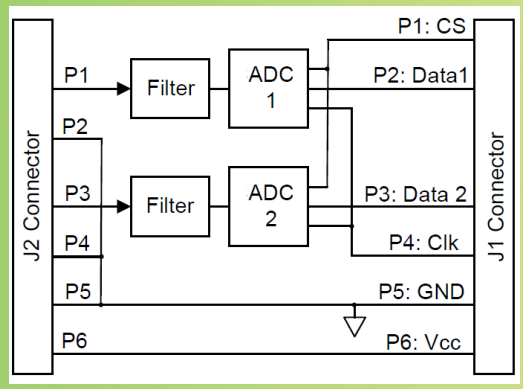


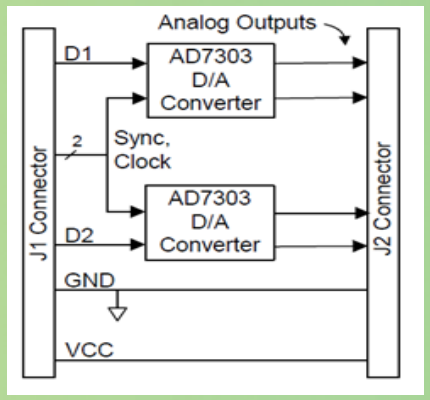
MODULO CONVERSOR DIGITAL ANALOGICO



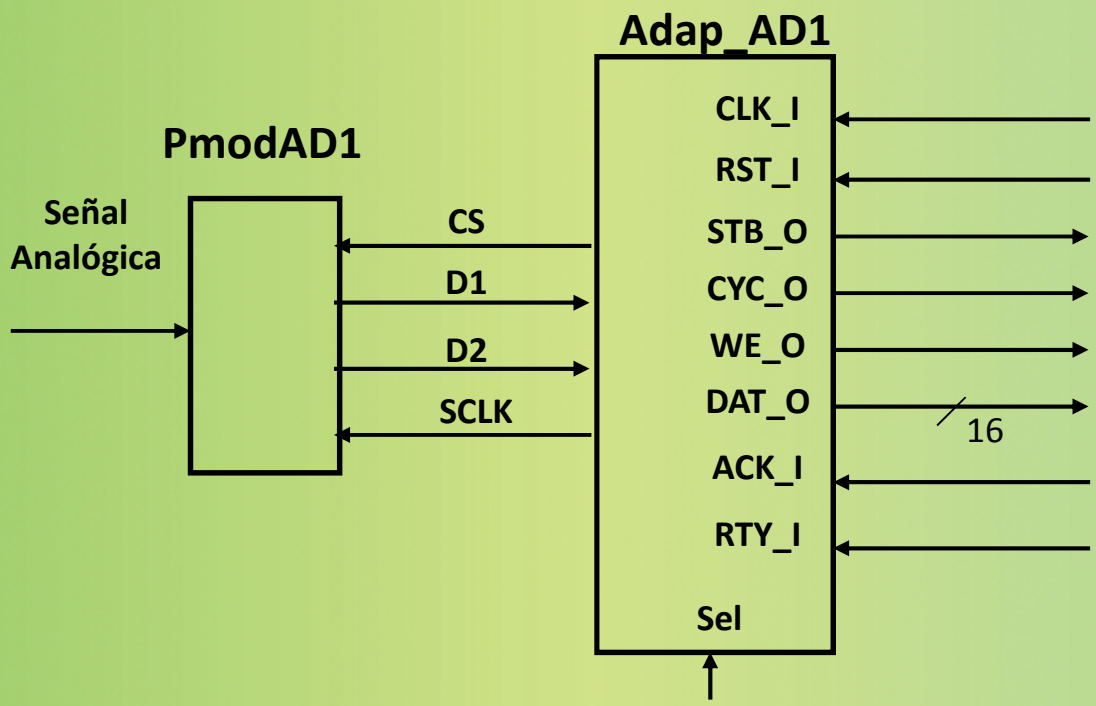
Implementación Práctica

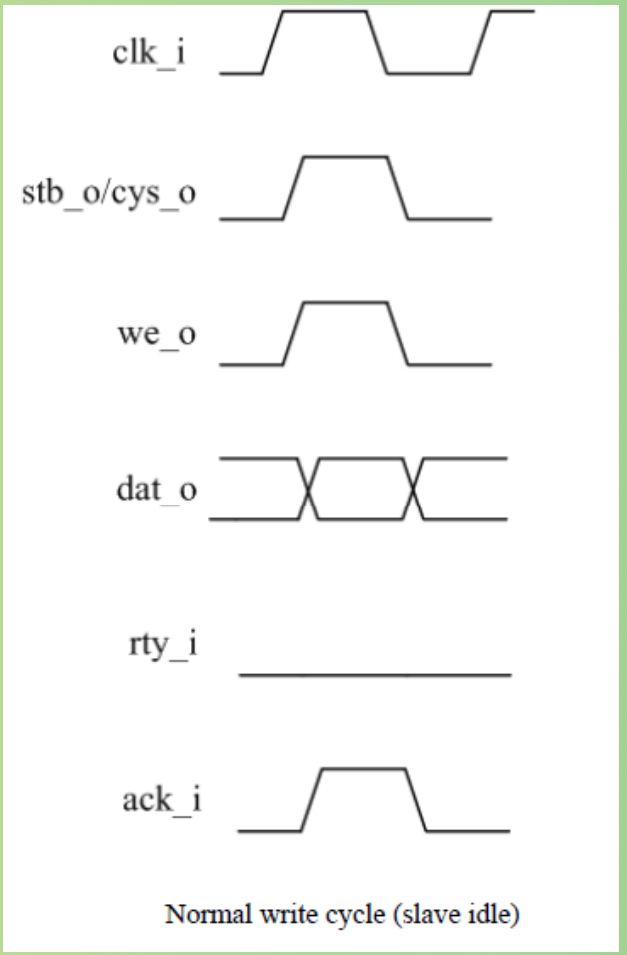




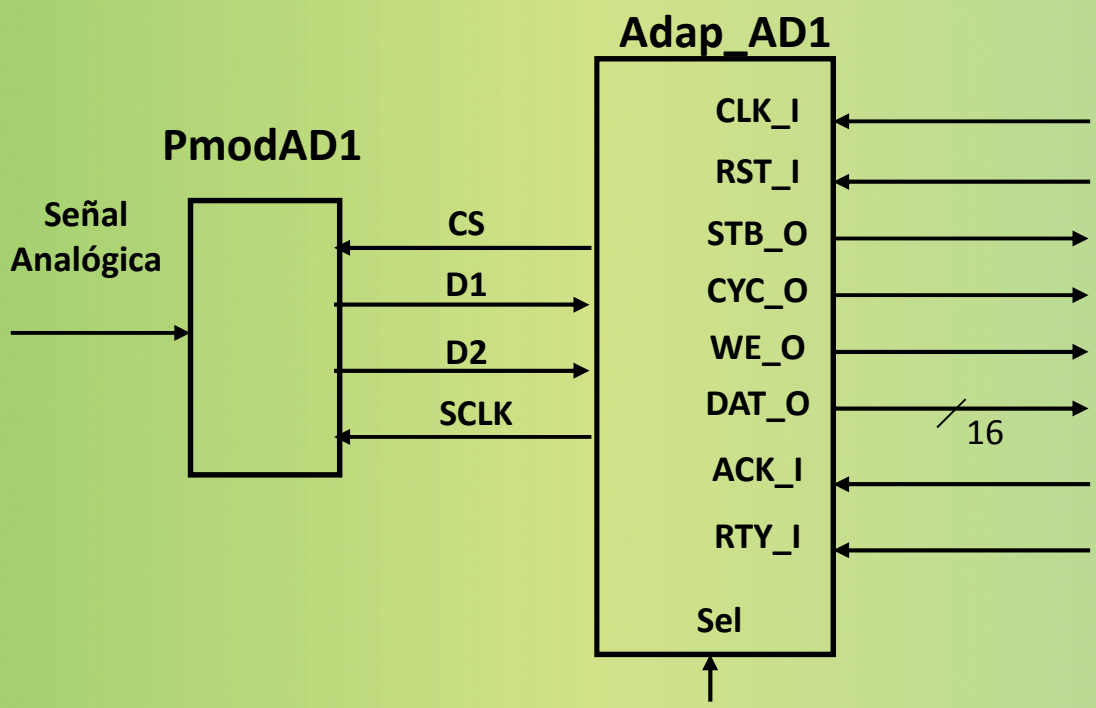


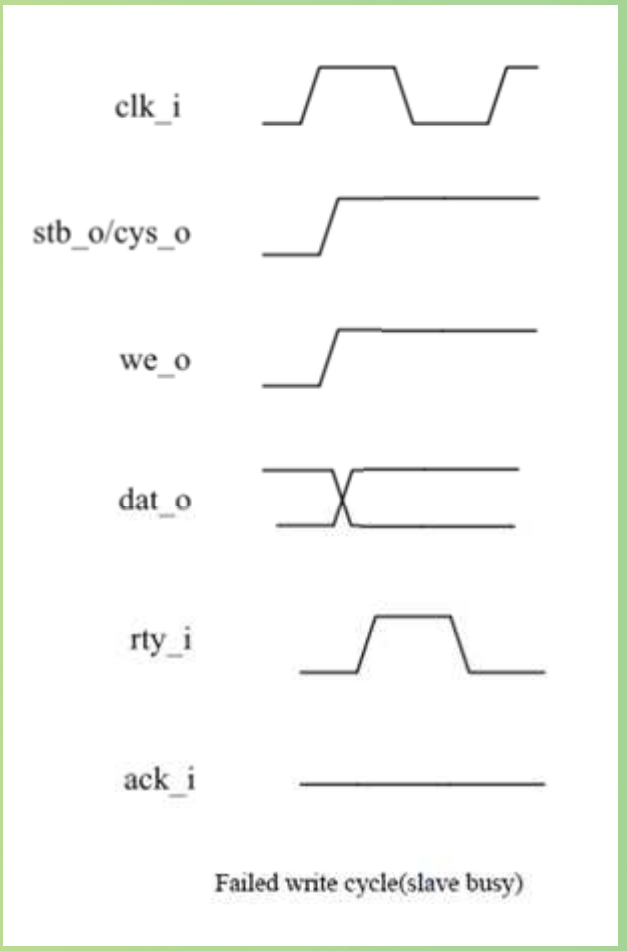
Modulo adaptador AD1



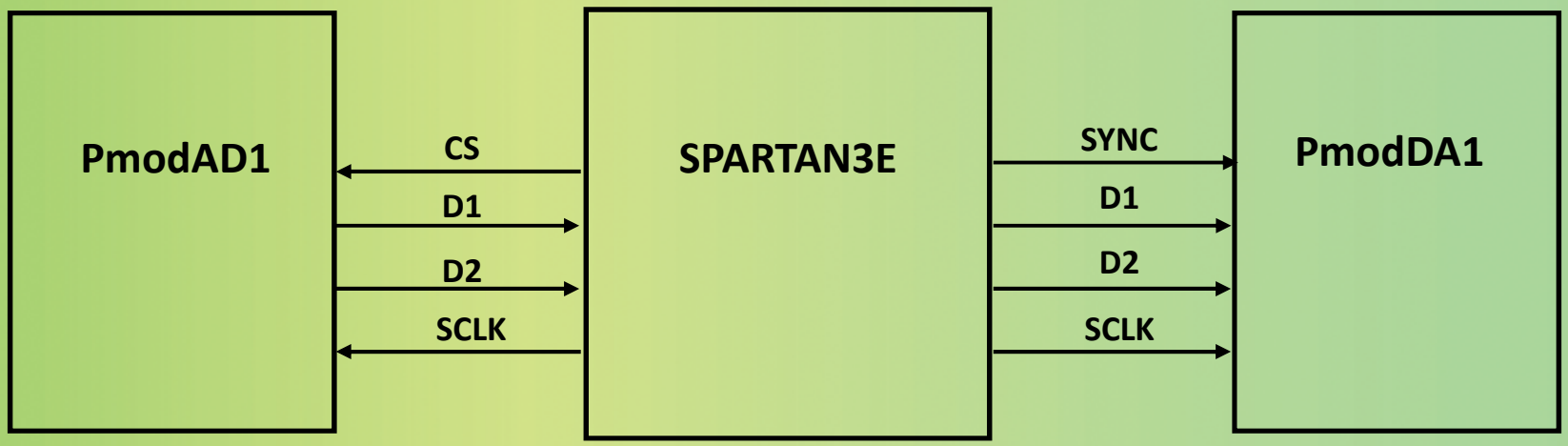


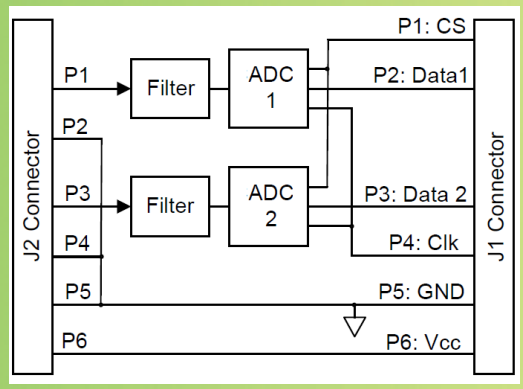
Modulo adaptador AD1

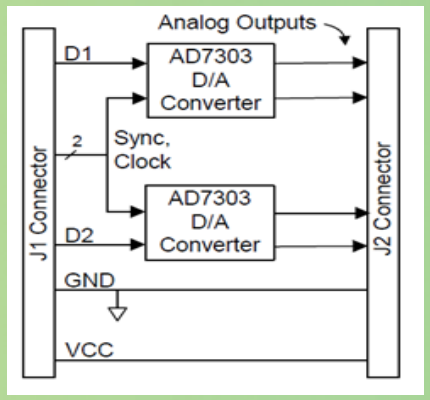




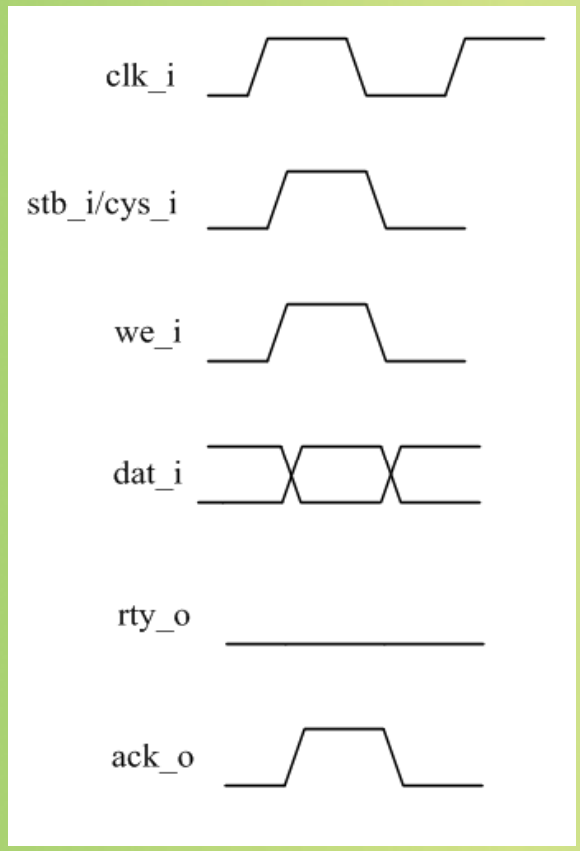
Implementación Práctica

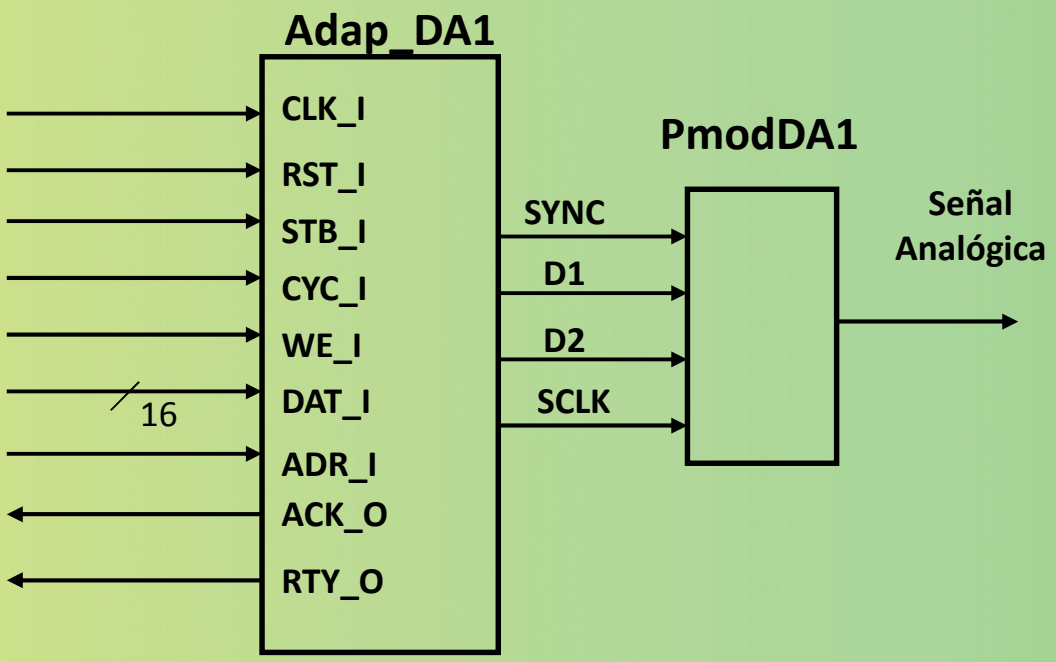






Modulo adaptador DA1

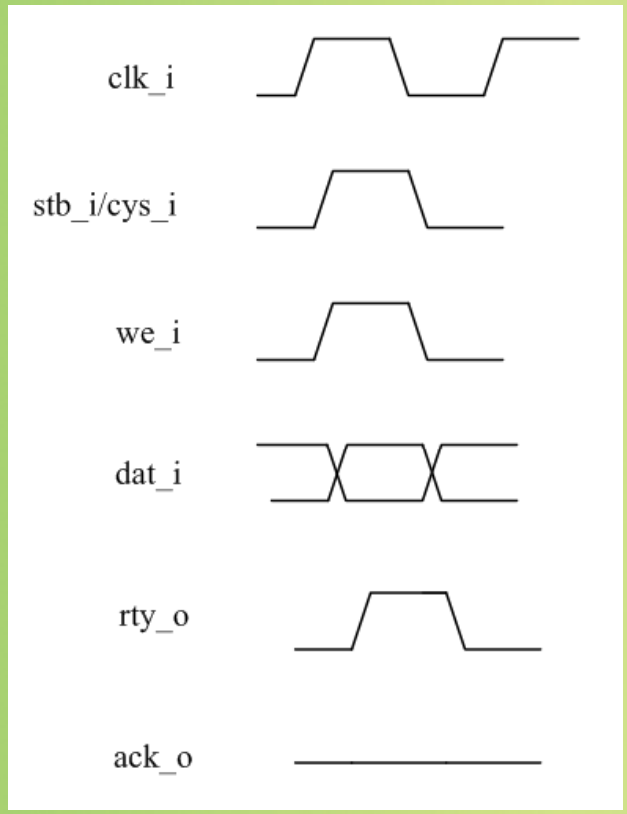


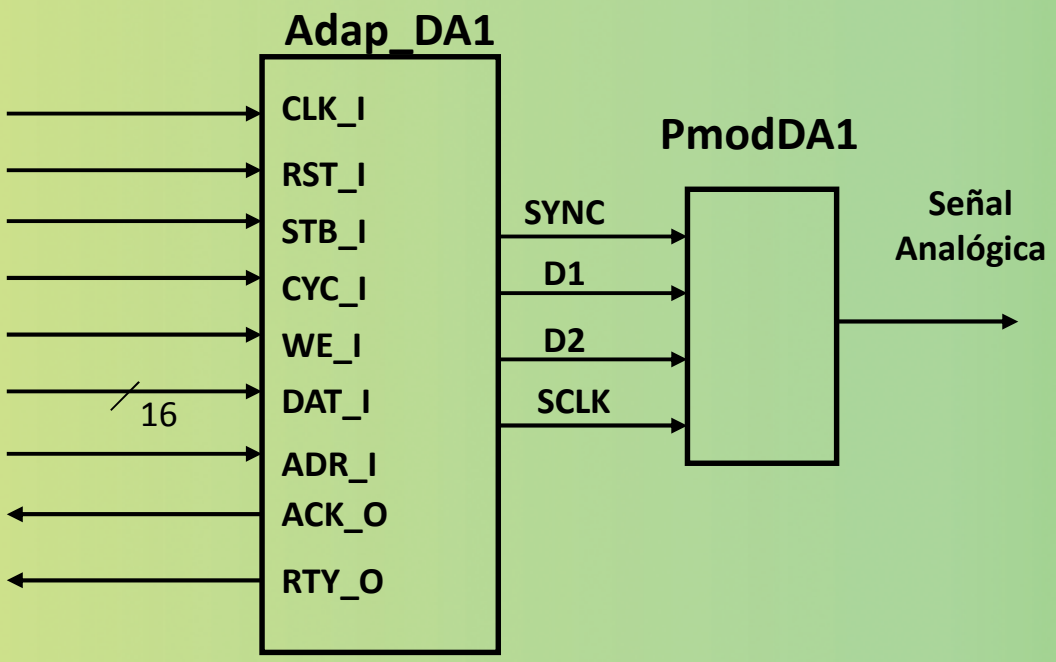


Ciclo de escritura Normal

Esclavo desocupado

Modulo adaptador DA1

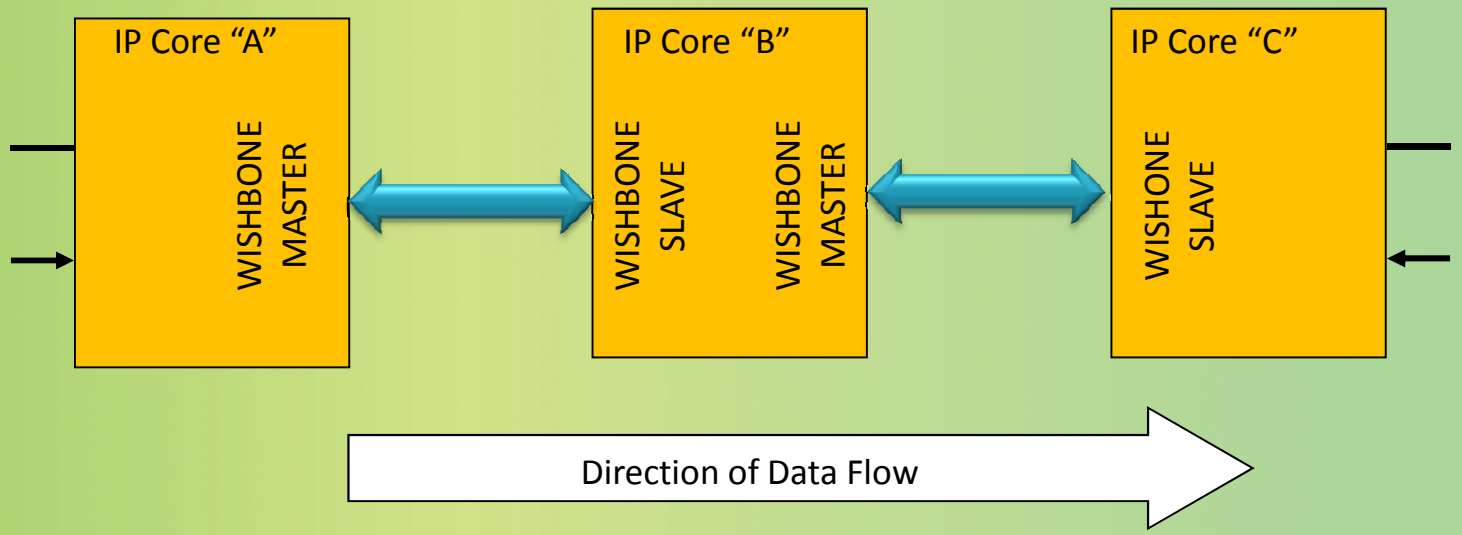




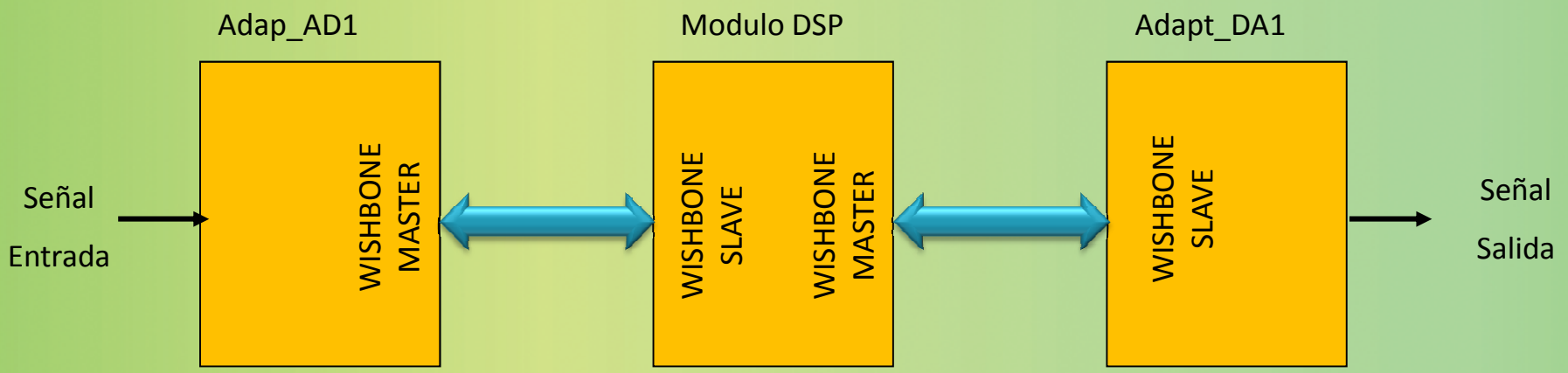
Ciclo de escritura abortado

Esclavo ocupado

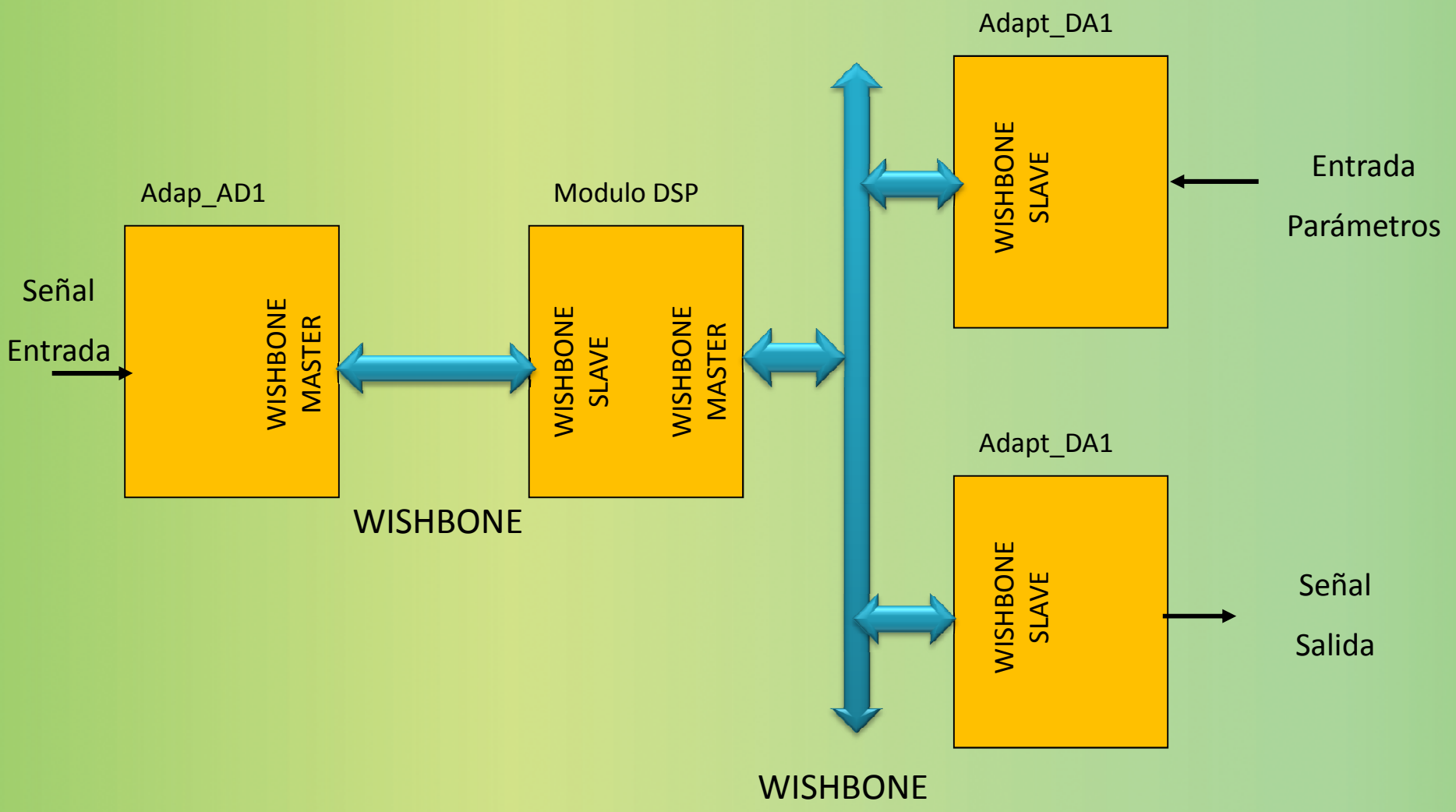
INTERFACE WISHBONE



INTERFACE WISHBONE PARA DSP



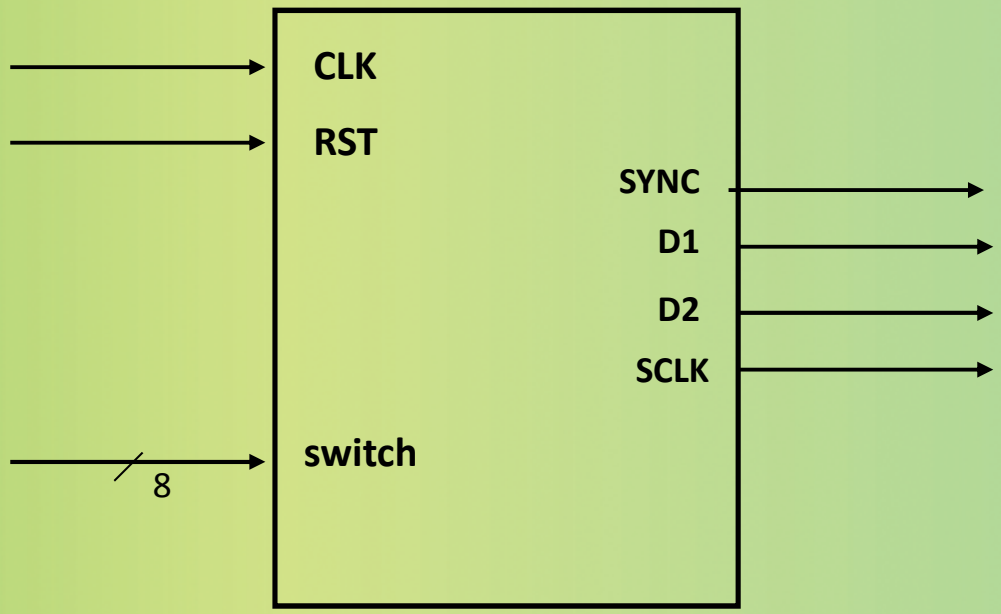
INTERFACE WISHBONE PARA DSP



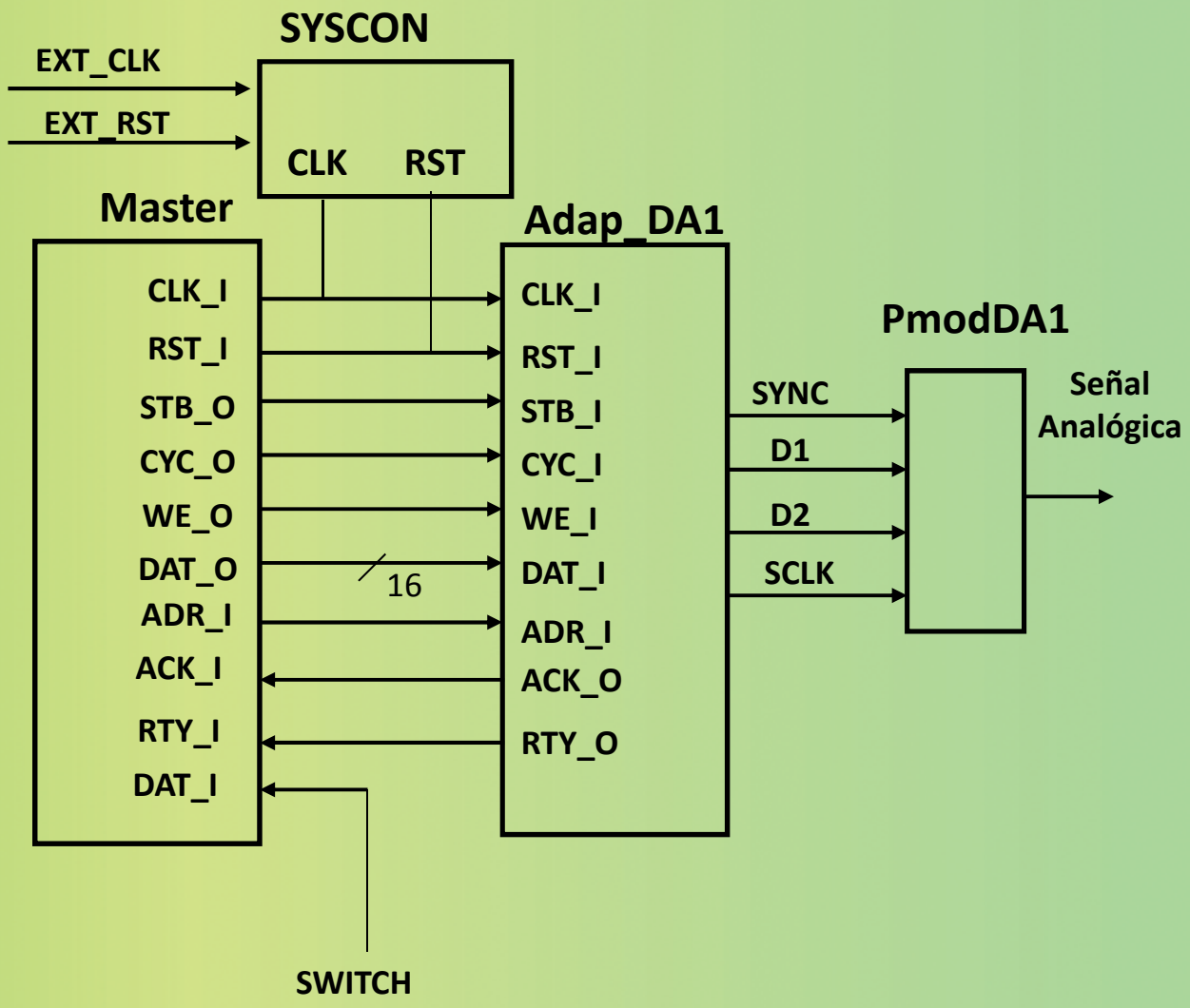
Ejercicio Nro.1a

Diseñar, sintetizar e implementar sobre la tarjeta Nexys2 y utilizando los módulos de hardware PMOD AD1 y PMOD DA1

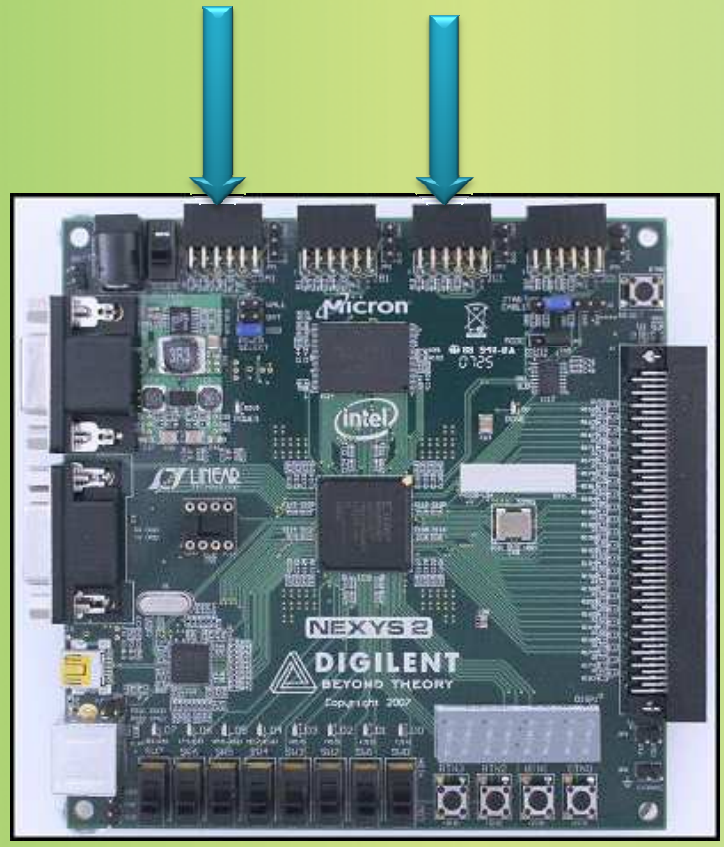
a) Un sistema que entregue a la salida del módulo PMOD DA1 una señal analógica equivalente al valor fijado con los 8 switch SW7..SW0 de la tarjeta.



Ejercicio Nro.1a



PmodDA1 **PmodAD1**




```
# 12 pin connectors
# JA0...JA3  PModDA1
NET "sync_o" LOC = L15;
NET "d1_o" LOC = K12;
NET "d2_o" LOC = L17;
NET "sclk_o" LOC = M15;
# JC0...JC3  PModAD1
NET "cs_i" LOC = "G15";
NET "d1_i" LOC = "J16";
NET "d2_i" LOC = "G13";
NET "sclk_i" LOC = "H16";
```

¡ Muchas Gracias !