

# **Universidad de Buenos Aires**

## **Facultad de ingeniería**

66.17 - Sistemas digitales

Trabajo práctico Nro. 2

### **Voltímetro digital con salida VGA**

Lucas Simonelli

Buenos Aires - 24 de octubre de 2013

Contacto: [lucasp.simonelli@gmail.com](mailto:lucasp.simonelli@gmail.com)

# Índice

<b>1. Objetivo</b>	<b>3</b>
<b>2. Diagramas en bloques</b>	<b>3</b>
2.1. Diagrama general . . . . .	3
2.2. Diagrama bloque procesamiento de datos y control . . . . .	3
<b>3. Conversión A/D</b>	<b>4</b>
<b>4. Descripción de los componentes</b>	<b>4</b>
4.1. Contador BCD . . . . .	4
4.2. Contador binario de N bits . . . . .	4
4.3. Multiplexor . . . . .	4
4.4. Controlador VGA - ROM . . . . .	4
<b>5. Tests realizadas</b>	<b>4</b>
<b>6. Resumen del output de la sintetización</b>	<b>4</b>
<b>7. Conclusiones</b>	<b>7</b>

## 1. Objetivo

En el presente trabajo práctico se detallará el diseño, desarrollo e implementación en FPGA de un sistema digital para un voltímetro digital con salida VGA.

## 2. Diagramas en bloques

### 2.1. Diagrama general

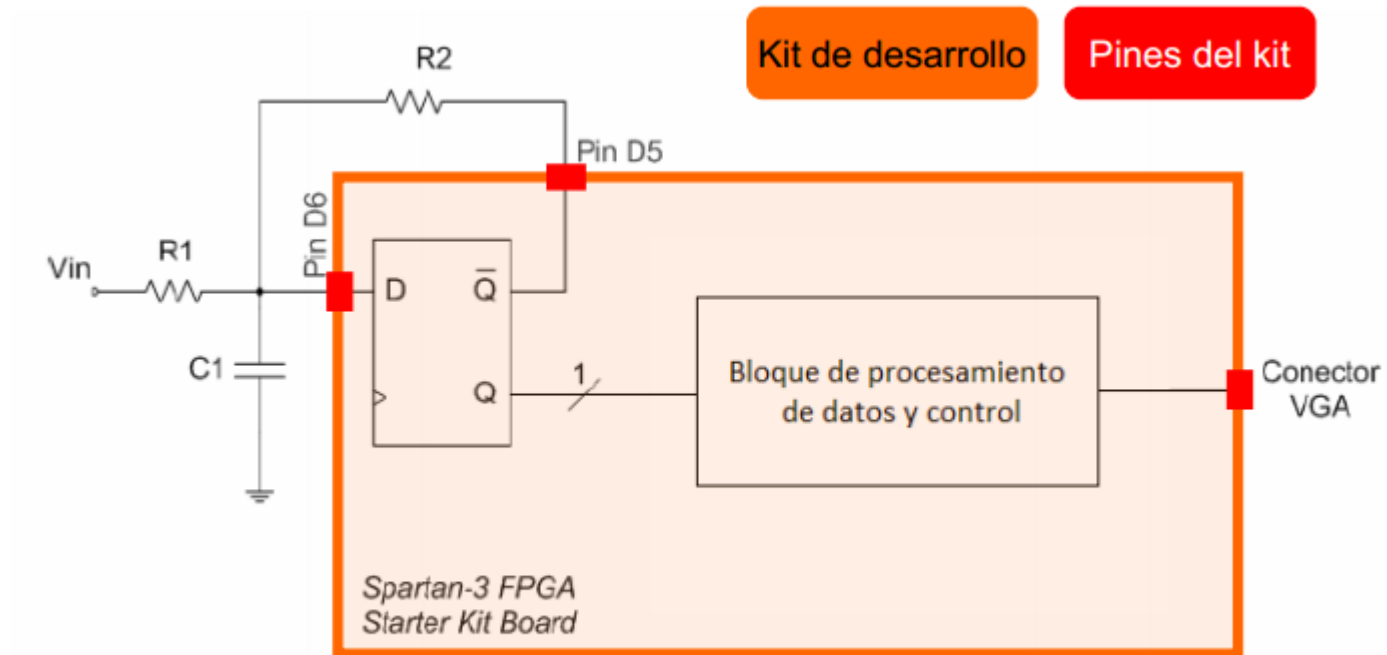


Figura 1: Diagrama en bloques de la arquitectura propuesta por el enunciado.

### 2.2. Diagrama bloque procesamiento de datos y control

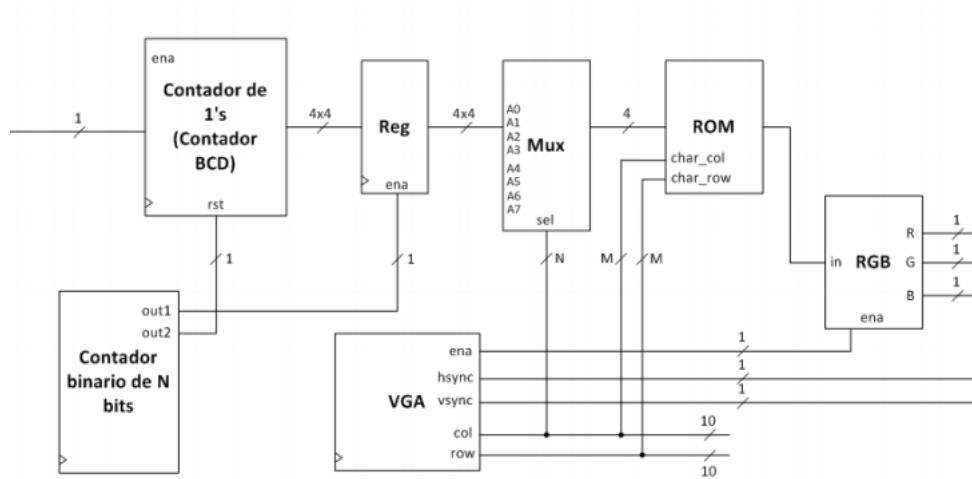


Figura 2: Diagrama del bloque de procesamiento.

### 3. Conversión A/D

Se utilizó un conversor A/D mediante modulación Sigma/Delta, basado en el siguiente esquema:

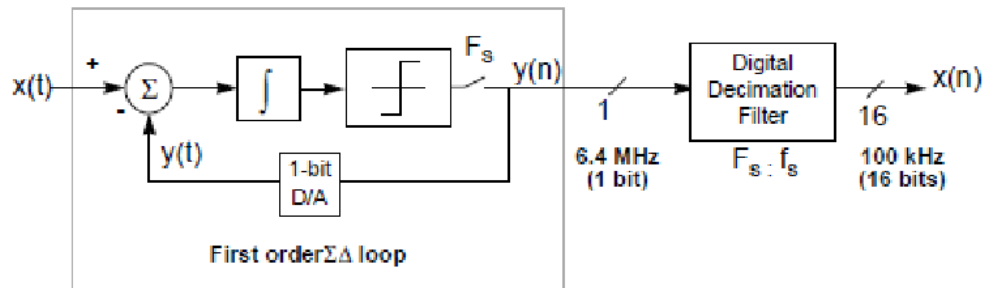


Figura 3: Conversor sigma/delta

El circuito se implementó con dos resistencias y un capacitor, como puede verse en la figura 1.

### 4. Descripción de los componentes

#### 4.1. Contador BCD

El contador BCD de 0000 a 9999 se tomó del trabajo práctico anterior. Está implementado con 4 contadores binarios de 4 bits.

#### 4.2. Contador binario de N bits

Este contador se implementó mediante el generador de enable utilizado en el trabajo práctico 1. Luego de N ciclos activa el registro, y en el ciclo N+1 resetea el contador BCD y desactiva el enable del registro.

#### 4.3. Multiplexor

El multiplexor se implementó mediante un process en el controlador VGA; en base a la posición actual en pantalla y el valor de la cuenta BCD almacenada en el registro, se elige el índice que corresponde al dígito almacenado en la memoria ROM.

#### 4.4. Controlador VGA - ROM

Estos controladores se tomaron de la página de la materia; se agregaron los caracteres necesarios en la memoria y se modificó la integración VGA-ROM para poder mostrar varios dígitos en posiciones distintas.

### 5. Tests realizadas

Los componentes tomados del trabajo N 1 ya habían sido probados en éste. Respecto de los componentes de este trabajo, sólo se tuvo que agregar un registro, que se probó fácilmente:

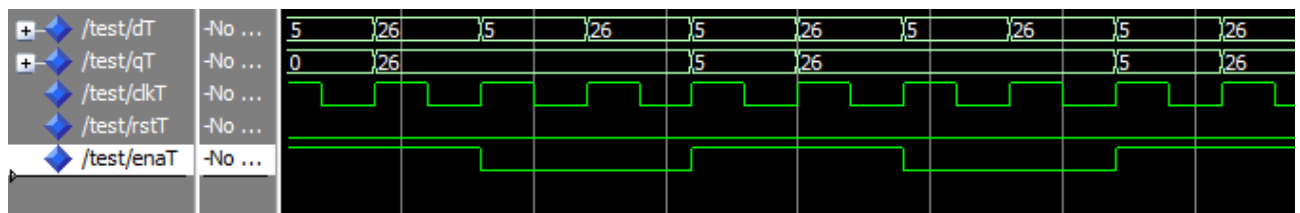


Figura 4: Captura de pantalla del test del registro.

La integración de los bloques con el controlador VGA y la memoria ROM se testeó directamente por la pantalla.

### 6. Resumen del output de la sintetización

Board_Top Project Status (10/22/2013 - 13:31:34)			
<b>Project File:</b>	testXilinx.xise	<b>Parser Errors:</b>	No Errors
<b>Module Name:</b>	aplicVGA	<b>Implementation State:</b>	Placed and Routed
<b>Target Device:</b>	xc3s500e-4fg320	• <b>Errors:</b>	No Errors
<b>Product Version:</b>	ISE 14.2	• <b>Warnings:</b>	50 Warnings (0 new)
<b>Design Goal:</b>	Balanced	• <b>Routing Results:</b>	All Signals Completely Routed
<b>Design Strategy:</b>	Xilinx Default (unlocked)	• <b>Timing Constraints:</b>	All Constraints Met
<b>Environment:</b>	System Settings	• <b>Final Timing Score:</b>	0 (Timing Report)

Device Utilization Summary				[-]
Logic Utilization	Used	Available	Utilization	Note(s)
Total Number Slice Registers	104	9,312	1%	
Number used as Flip Flops	85			
Number used as Latches	19			
Number of 4 input LUTs	228	9,312	2%	
Number of occupied Slices	166	4,656	3%	
Number of Slices containing only related logic	166	166	100%	
Number of Slices containing unrelated logic	0	166	0%	
Total Number of 4 input LUTs	284	9,312	3%	
Number used as logic	228			
Number used as a route-thru	56			
Number of bonded IOBs	12	232	5%	
Number of BUFGMUXs	1	24	4%	
Average Fanout of Non-Clock Nets	3.21			

Performance Summary				[-]
<b>Final Timing Score:</b>	0 (Setup: 0, Hold: 0)	<b>Pinout Data:</b>	Pinout Report	
<b>Routing Results:</b>	All Signals Completely Routed	<b>Clock Data:</b>	Clock Report	
<b>Timing Constraints:</b>	All Constraints Met			

Detailed Reports						[-]
Report Name	Status	Generated	Errors	Warnings	Infos	
Synthesis Report	Current	Tue Oct 22	0	46 Warnings (0	6 Infos (0 new)	

		13:31:09 2013		new)	
Translation Report	Current	Tue Oct 22 13:31:13 2013	0	0	0
Map Report	Current	Tue Oct 22 13:31:16 2013	0	3 Warnings (0 new)	4 Infos (0 new)
Place and Route Report	Current	Tue Oct 22 13:31:30 2013	0	1 Warning (0 new)	2 Infos (0 new)
Power Report					
Post-PAR Static Timing Report	Current	Tue Oct 22 13:31:32 2013	0	0	6 Infos (0 new)
Bitgen Report	Out of Date	Tue Oct 22 13:21:20 2013	0	3 Warnings (0 new)	0

Secondary Reports			[ - ]
Report Name	Status	Generated	
WebTalk Report	Out of Date	Tue Oct 22 13:21:20 2013	
WebTalk Log File	Out of Date	Tue Oct 22 13:21:41 2013	

**Date Generated:** 10/22/2013 - 13:31:34

## 7. Conclusiones

El presente trabajo sirvió para aprender a utilizar vhdl en un nivel básico. Además, se vió como sintetizar el código y subirlo al FPGA.