Tema 6: Conversión Digital / Analógica

Sistemas Digitales basados en Microprocesador

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
- - -
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002. Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

ÍNDICE

- Conceptos Previos
- Conversor D/A y Funcionamiento
- DAC: Registros de Control
- DAC: Registros de Datos
- DAC: Registros de Estado
- Ejemplo de Conversión
- Ejercicios

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
- - -
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002. Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

Conceptos Previos

- El conversor DAC realiza la función opuesta al ADC, por lo que pondrá una tensión analógica en la salida, equivalente al valor digital procesado en el programa.
- Se puede utilizar para crear cualquier tipo de señal analógica, siempre que su evolución sea mucho más lenta que el tiempo de conversión del DAC

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
- - -
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002. Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

CONVERSOR DAC Y FUNCIONAMIENTO

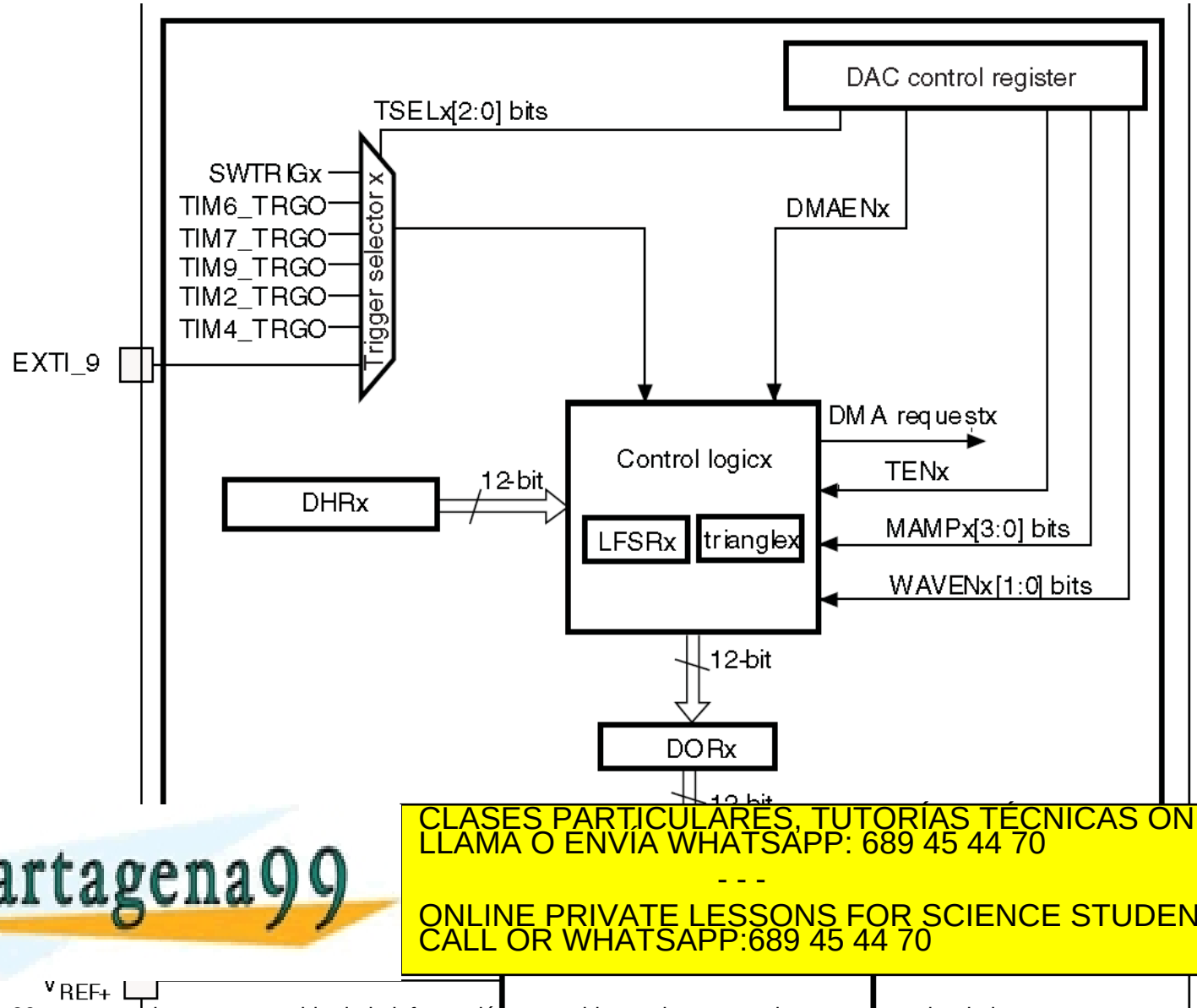
- El STM32L152RB tiene dos DACs de 12 bits, cada uno con su propia salida
- Sus características principales son:
  - Resolución configurable a 12 u 8 bits
  - Posibilidad de gestionar datos digitales alineados a la derecha o a la izquierda
  - Las tensiones a obtener dependen de los valores de dos pines de entrada (Vref+ y masa)
    - En nuestro caso será entre 3,3V y 0V
- El DAC está conectado al APB1
- Para convertir, lo único que hay que hacer es activar el conversor, y poner un valor digital en el registro DHR escogido

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
- - -
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

- El de 8-bits alineado a la derecha

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002.
Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

DAC y Funcionamiento



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
- - -
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002.
Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

DAC: Registros de Control

- DAC→CR – Control Register:
  - Registro de 32 bits con los siguientes bits de configuración:
    - DMAUDRIE2, DMAEN2, MAMP2[3:0], WAVE2[1:0], TSEL2[2:0], TEN2 – todos a '0'
    - BOFF2 – Deshabilitación del buffer de salida de canal 2 del DAC
      - Con un '0' está habilitado, con un '1' se deshabilita
    - EN2 – Habilitación del canal 2
      - Con un '0' se deshabilita, con un '1' se habilita
    - DMAUDRIE1, DMAEN1, MAMP1[3:0], WAVE1[1:0], TSEL1[2:0], TEN1 – todos a '0'
    - BOFF1 – Deshabilitación del buffer de salida de canal 1 del DAC
      - Con un '0' está habilitado, con un '1' se deshabilita
    - EN1 – Habilitación del canal 1
      - Con un '0' se deshabilita, con un '1' se habilita

31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16
Reserved		DRIE1	EN1	MAMP1[3:0]				WAVE1[1:0]		TSEL1[2:0]			TEN1	BOFF1	EN1
		rw	rw	rw	rw	rw	rw	rw	rw	rw	rw	rw	rw	rw	rw

Cartagena99
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
- - -
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002.
Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

DAC: Registros de Datos

- DAC→DHR12R1 – DAC Data Register con 12 bits y alineado a la derecha (canal 1):
  - Se escribe en los bits [11:0] el dato a convertir
- DAC→DHR12L1 – DAC Data Register con 12 bits alineado a la izquierda (canal 1):
  - Se escribe en los bits [15:4] el dato a convertir
- DAC→DHR8R1 – DAC Data Register con 8 bits alineado a la derecha (canal 1):
  - Se escribe en los bits [7:0] el dato a convertir
- Y de la misma forma existen, para el canal 2:
  - DAC→DHR12R2

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
- - -
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002. Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

DAC: Registros de Estado

- DAC→SR – Status Register
  - Registro de 32 bits con sólo 2 bits disponibles, pero ninguno útil para el curso.

31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16
Reserved		DMAUDR2 / rc_w1	Reserved												
15	**14**	**13**	**12**	**11**	**10**	**9**	**8**	**7**	**6**	**5**	**4**	**3**	**2**	**1**	**0**
Reserved		DMAUDR1 / rc_w1	Reserved												

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
- - -
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002. Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

Ejemplo de Uso de Generación de Onda

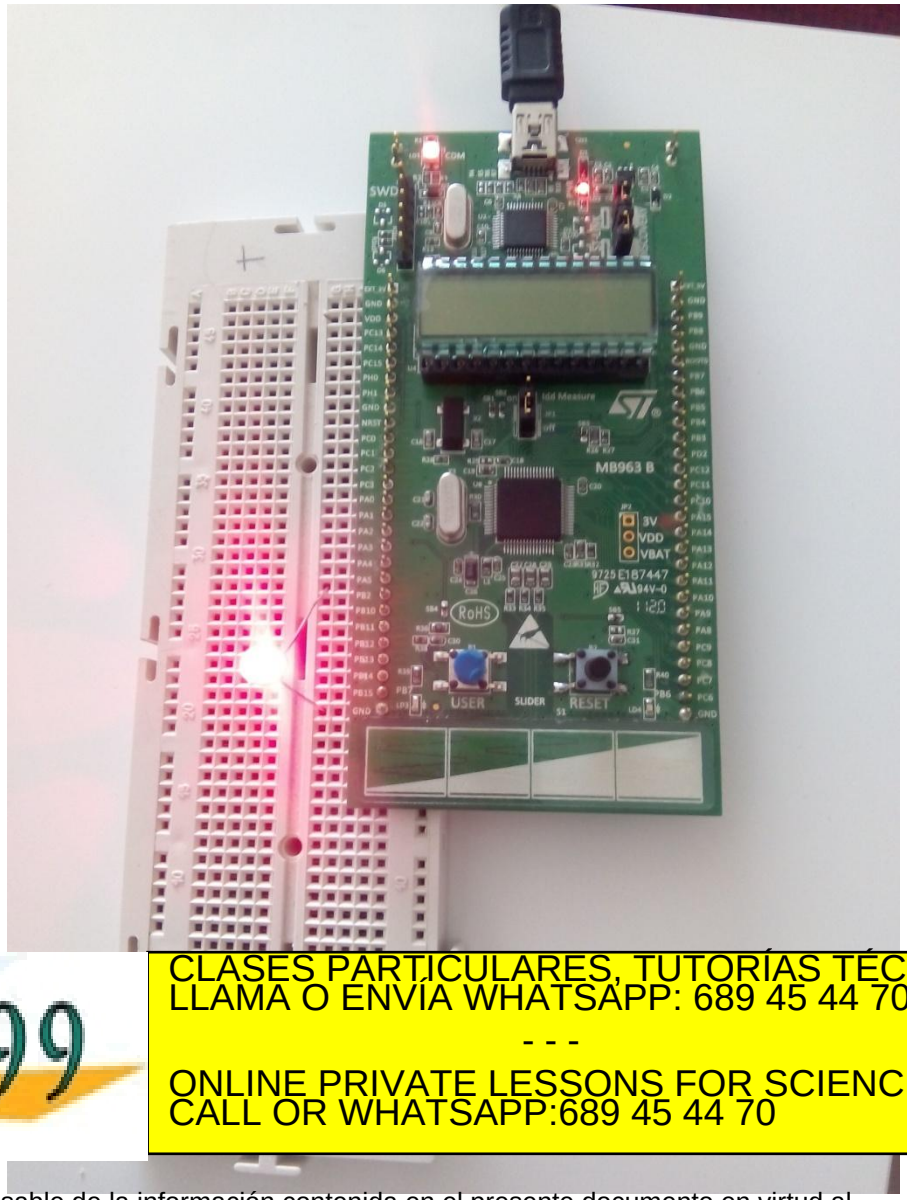
- El siguiente ejemplo genera una onda de variación no sinusoidal, usando valores de 8 bits, por el canal 2 (conectado al PA5)

```
#include "stm32l1xx.h"
#include "Biblioteca_SDM.h"

int main(void){

   unsigned short i = 0;
   unsigned short onda[16] = {0, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 255, 128, 64, 32, 16, 8, 4, 2};
   Init_SDM();

   // Configuración del DAC
   GPIOA->MODER |= 0x00000C00;        // PA5 como señal analógica
   DAC->CR = 0x00010000;              // Configuración y habilitación del canal 2

   while (1) {
      for (i=0; i<16; i++) {          // Saco los 16 valores uno a uno esperando un segundo
         DAC->DHR8R2 = onda[i];
         espera(5000000);
         }
```

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
- - -
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002.
Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

PRUEBA DEL EJEMPLO EXPLICADO



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
- - -
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002.
Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

EJERCICIOS

- 1) Análisis del ejemplo: Realice el diagrama de flujo del ejemplo, cree un proyecto y escriba el código fuente comentando cada línea y/o grupo funcional. Finalmente ejecútelo y pruébelo con el depurador.
  - ¿Por qué es necesaria la función espera(x)?
  - ¿En qué influye el valor de x de la función espera(x)?
- 2) Cambie la resolución del conversor a 12 bits.
  - ¿Qué diferencias aprecia al ejecutarlo?
- 3) Con la resolución que desee, intente modificar el programa para generar una señal sinusoidal de 1KHz de frecuencia.

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
- - -
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002. Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.