

# Examen final 25 de julio de 2013

Usando un procesador basado en arquitectura ARM, por favor elabore este problema.

Una planta de tratamiento térmico implica un proceso de carga de un horno, calentamiento controlado del material cargado, un tiempo a temperatura constante y luego enfriamiento también controlado.

1.- Diseñe el hardware necesario para que se detecte la condición de carga completa. Esto implica: un sensor de proximidad con salida de 24 Vca (correcto=24V ca) que detecta que el carro con la carga está en posición y otro óptico con salida de luz uv que detecta que la puerta está cerrada. Este último debe tener una interface optocoplada. Se pide el circuito fotoceptor en este caso y la interface hacia la entrada del ARM en el primero.

2.-Para calentar el horno debe leerse una señal en un potenciómetro cuyos extremos están conectados a 10Vcc y a masa. Se lo debe leer en 8 bits. Diseñe la etapa de adaptación de señal necesaria para usar el A/D del ARM. Esta señal es la pendiente de la recta de calentamiento.

3.-La señal leída en (2) debe multiplicarse por una constante. Escriba en el Assembler del ARM una rutina para hacer esa multiplicación. El valor de la salida del potenciómetro (POT) como la constante (CON) son dos variables que están en memoria, una en formato BYTE y otra en formato WORD. La rutina debe resolver la diferencia de tamaño entre ambos valores. El resultado de la multiplicación es mucho menor que 32 bits. (  $RES \ll 2^{32}$  ).

4.- La temperatura del horno que varía entre 10° y 950° C mide con una termocupla que da un valor de 3uV por °C. Ignore la compensación de punta fría. Diseñe la interface para que esta lectura se pueda manejar por A/D del ARM y especifique las tolerancias de componentes para error <2%. Considere la resolución normal del A/D y que el fondo de escala corresponde a 1024 °C.

5.- El mando de potencia es un contactor cuya bobina opera en 380 Vca y consume 0,2A. Diseñe la interface adecuada a partir de un pin de I/O del ARM.

Para aprobar , tres de los puntos de {1,5} deben estar totalmente correctos.

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL  
FACULTAD REGIONAL CÓRDOBA  
DEPARTAMENTO DE ING. EN ELECTRÓNICA**

**Cátedra de Técnicas Digitales II**

**Examen final. 9 de octubre de 2014.**

Para un sistema basado en ARM-7:

1.- Diseñe la interfase para operar un conversor A/D externo de 12 bits. Esta interfase debe:

- tener la señal de start of conversion. Esta señal opera en bajo.
- contemplar un modo de lectura de los datos por parte del micro. Esto implica:
  - una línea de Output Enable (opera en bajo)
  - una de CS (íd)
  - las líneas de datos necesarias.
  - usará la señal end of conversion para pedir interrupción.

Esta interfase se implementará usando los dispositivos del ARM.

2.- A este conversor que usa referencia de 3V se debe conectar un puente de termistores con una salida de  $0,016 \text{ mV}/0,01 \text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Se pide diseñar la etapa amplificadora y establecer las tolerancias de los componentes para un error de 0,1%.

MONASTERIO IGUALDO  
LEG: 50420

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL  
FACULTAD REGIONAL CÓRDOBA  
DEPARTAMENTO DE ING. EN ELECTRÓNICA**

**Cátedra de Técnicas Digitales II**

**Examen final. 18 de diciembre de 2014.**

Para un sistema basado en ARM-7:

- 1.- Se tiene que muestrear, con el A/D del ARM-7, una señal a 1 KHz. Cada dato se debe enviar (usando dos caracteres) por una interfase RS 232-C usando paridad par. ¿Cuál es la velocidad mínima, bajo norma, que permite realizar la comunicación?
- 2.- Escriba una rutina en Assembler del ARM que lea 20 valores <sup>de</sup> en 32 bits desde un vector que debe ser direccionado usando el R4 como puntero, calcule la suma de todos los valores leídos y su promedio (implementar la división en una función).
- 3.- A un conversor externo de 12 bits que usa referencia de 3V se debe conectar un puente de termistores con una salida de  $0,016 \text{ mV}/0,01^\circ\text{C}$ .  
Se pide diseñar la etapa amplificadora y establecer las tolerancias de los componentes para un error de 0,1%.



## Cátedra de Técnicas Digitales II

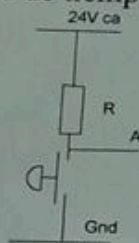
### Examen final. 2014-07-24

1.- Usted dispone de dos pines de e/s de un procesador ARM. Con ellos debe operar un contactor con bobina de 220 V ca y consumo de 300 mA que DEBE ser accionado por el flanco decreciente de un pulso de 1  $\mu$ s de ancho (mínimo). El diseño debe asumir que Ud. memoriza ese flanco en un componente externo para accionar el contactor y utiliza el otro pin de E/S del ARM para desactivarlo. Se debe:

1.a.- Dibujar el circuito de mando, con todos los componentes necesarios.

1.b.- Escribir una rutina en el Assembler del ARM para generar el flanco descendente, con la duración especificada. ES NECESARIO ESTE PUNTO PARA APROBAR.

2.- Diseñe la interfase para el manejo de la señal de entrada de la figura, usando el punto (A) como acceso hacia el procesador. Si  $R = 47k\Omega$  dimensione los componentes para que la constante de tiempo sea menor que 5 ms.



3.- Usando un procesador basado en arquitectura ARM, con un ADC externo de 12 bits y tensión de referencia fija de 3,3 V. Se tiene un transductor cuya función de transferencia es 80  $\mu$ V/ $^{\circ}$ C [ $0V = 0^{\circ}$ C], calcular:

- Ganancia necesaria para poder medir una temperatura de hasta 100  $^{\circ}$ C con una resolución de 0,05  $^{\circ}$ C por cuenta.
- Se desea un error de 0,1%. Especificar la tolerancia de los resistores que establecen la ganancia del amplificador.

4. Se tiene un sistema basado en ARM-7 que tiene tres lazos de comunicación por RS 232-C. Se debe implementar el canal N° 3 de manera discreta. Las condiciones de trabajo son: Frame: 8 bits dato, paridad par, un bit stop. Bitrate: 900 bps. Usted debe implementar el canal de recepción, que implica:

- Diseño del reloj para el receptor de datos. Esto incluye:
  - Especificación de la frecuencia de trabajo y la relación marca-espacio.
  - Especificación básica del circuito de reloj (p. ej. basado en 555 o similar; usando dos inversores y un cristal; etc.) NO ES NECESARIO el circuito real.
- Diseño del circuito de sincronización de los datos de recepción, completo. Debe incluir la adaptación de nivel RS 232 a lógica usada.

Examen final #TecnicasDigitales2 19/02/2015

1-Se desea medir hasta la séptima armónica de una señal monofásica de red domestica.

1a) Frecuencia de muestreo necesaria.

1b) Circuito de muestreo para operar por interrupciones. Si ha de usar sample and hold establecer circuito, tiempo de sample y tiempo de hold. Especificar el tipo de interrupción utilizada.

1c) Diseño del circuito para entrar al adc con una tensión alterna 350V pico respecto al neutro.

Establecer tolerancia de los elementos pasivos para un error total de 2%.

2- Se tiene un transductor, cuya función de transferencia es  $0.4\mu A/0.1K$ . Se desea medir desde  $-10$  a  $50^{\circ}C$ .

2a) Con una resolución de  $0.1^{\circ}C$  ¿Puede utilizar el adc del arm? Y con una resolución de  $0.01^{\circ}C$ ?

2b) Realizar circuito de adaptación de la señal, establecer tolerancia de elementos pasivos para un error total de 1%.

2c) Se tienen 4 lecturas del adc en direcciones consecutivas de memoria.

La posición actual esta en el registro R4, se debe escribir la rutina de assembler para calcular el promedio de las lecturas.

para aprobar cuatro puntos deben estar bien.

Final-23-05-15

Hola gente, les cuento que salió en el examen del jueves pasado:

-Calcular tiempo de conversión mínimo para dos señales de 20 hz a 12,4 khz que van a ingresar a un adc.

- Diseñar el circuito de sample and hold.

- Se tiene que medir una señal de 2,4 mVpp, diseñar adaptación para un adc de 3V de referencia para que funcione en un solo cuadrante.

la otra parte de lo que tomaron está en la siguiente imagen. Fue el mismo examen que el último turno de febrero.

#TecnicasDigitales2 Turno de 2/7/2015 tomo 1 ejercicio con 2 puntos. Dificultad fácil.

a) Diseñar circuito de adaptación sobre el peso de un tanque de

1780Kg y que puede almacenar  $8m^3$  de agua medido con

galga extensiométrica de  $0,4\mu V/Kg$ . Es el ejercicio del final del 20/11/2014

b) Assembler que determine la máxima variación de peso medido,

te daba de dato la posición de memoria en donde se guardan

las lecturas. Este ejercicio no lo ví en ningún examen final anterior.

No fueron rigurosos ni precisos para corregir.



Cátedra de Técnicas Digitales II.

Examen final. 23 de mayo de 2013.

Usando un procesador basado en arquitectura ARM, con un ADC interno de 10 bits y tensión de referencia fija de 3,3 V, resuelva los siguientes problemas:

1. Utilizando un transductor cuya función de transferencia es  $20 \mu\text{V/Kg}$ , calcular:
  - a) Ganancia necesaria para poder medir una carga de hasta 800 kg con una resolución exacta de 1 kg por cuenta.
  - b) Máxima resolución posible y ganancia necesaria para una carga ahora de 300 kg.
  - c) Calcular el error de cuantificación para ambos casos.

2. Especificar nombres de registro y valores a asignar para configurar el controlador de interrupciones de la siguiente forma:
  - a) Asignar el timer0 al vector 0 (IRQ).
  - b) Asignar el ADC a la FIQ.

**Nota:** solo para el caso de la interrupción vectorizada incluir además los registros necesarios para especificar la función de atención.

3. Una variable de tipo word denominada "puntero" posee la dirección de memoria de un vector de 16 elementos de tipo byte sin signo, escribir el código en assembler necesario para calcular el promedio de este vector.
4. Dibuje el circuito de control de un display de diodos de siete segmentos de 4 dígitos y su interfase con el microcontrolador, para la misma no se permite usar mas de 4 líneas GPIO del microcontrolador en total.

**Universidad Tecnológica Nacional**  
**Facultad Regional Córdoba**  
**Departamento de Ingeniería Electrónica**

**Cátedra de Técnicas Digitales II.**

**Examen final. 23 de mayo de 2013.**

Usando un procesador basado en arquitectura ARM, con un ADC interno de 10 bits y tensión de referencia fija de 3,3 V, resuelva los siguientes problemas:

1. (25 pto) Utilizando un transductor cuya función de transferencia es 20 uV/Kg, calcular:
  - a) Ganancia necesaria para poder medir una carga de hasta 800 kg con una resolución exacta de 1 kg por cuenta.
  - b) Máxima resolución posible y ganancia necesaria para una carga ahora de 300 kg.
  - c) Calcular error de cuantificación para ambos casos.
2. (25 pto) Especificar nombres de registro y valores a asignar para configurar el controlador de interrupciones de la siguiente forma:
  - a) Asignar el timer0 al vector 0 (IRQ).
  - b) Asignar el ADC a la FIQ.

**Nota:** solo para el caso de la interrupción vectorizada incluir además los registros necesarios para especificar la función de atención.

3. (25 pto) Una variable de tipo word denominada “puntero” posee la dirección de memoria de un vector de 16 elementos de tipo byte sin signo, escribir el código en assembler necesario para calcular el promedio de este vector.
4. (25 pto) Dibuje el circuito de control de un display de diodos de siete segmentos de 4 dígitos y su interfase con el microcontrolador, para la misma no se permite usar mas de 4 líneas GPIO del microcontrolador en total.



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL  
FACULTAD REGIONAL CÓRDOBA  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA

Cátedra de Técnicas Digitales II.

Examen final. 2015/03/05.

1.- Con un procesador ARM-7 se debe capturar información de audio. Usted debe:

1.a.- La frecuencia de entrada está comprendida entre 20 Hz y 12,4 KHz. Se usan dos canales. Debe elegir la tasa de muestreo de cada canal. Teniendo en cuenta que son dos canales, se debe elegir cual es el tiempo mínimo de conversión del A/D a usar.

1.b.- La señal a muestrear tiene una amplitud máxima pico a pico de 2,4 mV. La referencia del A/D es de 3 V. Se discretiza con 14 bits de resolución. Diseñe el adaptador de señales adecuado, incluido el desplazador de nivel para usar un conversor de un solo cuadrante.

1.c.- Usando los datos de frecuencia máxima del punto [1.a] diseñe el circuito de sample and hold adecuado.

2.- Se desea medir la temperatura del aire y para ello se utiliza un sensor integrado en modo corriente. La salida del transductor es  $0,4 \mu\text{A}/0,1^\circ\text{K}$ . El rango de medida es desde  $-10$  hasta  $50^\circ\text{C}$ . Se pide:

2.a.- Para una resolución de  $0,1^\circ\text{C}$ . ¿Puede usarse el conversor del ARM? ¿para  $0,01^\circ\text{C}$ ? Justificar. Especifique la cantidad de bits en cada caso.

2.b.- Se requiere un error de 1% y resolución de  $0,1^\circ\text{C}$ . Diseñe el circuito de adaptación para una referencia de 3 V. Especifique las tolerancias de los componentes pasivos y de la referencia. Recuerde que su transductor mide en  $^\circ\text{K}$ . ( $0^\circ\text{C} = 273,16^\circ\text{K}$ ) y que el intervalo de medida va desde  $-10$  a  $50^\circ\text{C}$ .

2.c.- Escriba la rutina en Assembler del ARM que calcule el promedio de las últimas cuatro lecturas. Las lecturas se graban monótonamente en posiciones consecutivas de memoria a partir del contenido del R2. La posición actual es el contenido del R4.

Para aprobar, cuatro de los seis puntos deben estar bien.



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL  
FACULTAD REGIONAL CÓRDOBA  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA**

**Cátedra de Técnicas Digitales II.**

**Examen final. 17 de diciembre de 2015.**

Una de las técnicas para medir humedad del aire se basa en dos termómetros, uno normal y otro igual, con el bulbo embebido de agua. La diferencia de temperaturas entre el bulbo seco y el húmedo es una función **no lineal** de la humedad. Se usa un transductor integrado que da la temperatura con una función de transferencia de 2,5 mV por °C. Se requiere una resolución de 0,1 °C en el intervalo 0-50 °C. Ud. debe:

1.- Diseñar el hardware necesario para que se muestreen esas señales una vez por minuto. Cada minuto se toman cuatro valores sucesivos de cada transductor a una tasa de 2 Hz, operando por interrupción. Esto significa que se mide cada sensor cada 1/2 s. Debe incluir el sistema de reloj y debe detallar la configuración del multiplexor a usar.

2.- Diseñe el hardware para acoplar el transductor al conversor elegido. Especifique las tolerancias de los componentes para que se tenga un error de 1%.

3.- La humedad se calcula, para valores entre 10 y 30°C, empíricamente como:

$$H (\%) = 97 - 7(T_s - T_h)$$

donde:

H es el valor de la humedad en %

T<sub>s</sub> y T<sub>h</sub> son las temperaturas del termómetro seco y el húmedo respectivamente

Realice el diagrama de flujo para leer los transductores guardando sus valores en sendos vectores de 4 elementos cada uno.

4.- Escriba una rutina en el Assembler del ARM para obtener la humedad a partir de la fórmula y los valores guardados en los vectores (previo cálculo de su promedio).

**Importante:**

Con la lectura de los transductores por medio de los ADC se obtendrá un valor expresado en décimas de grado, esto deberá ser tenido en cuenta a la hora de aplicar la fórmula para obtener un valor correcto de humedad (la cual también deberá quedar afectada por el mismo factor de 10).

2.- Se desea medir la temperatura del aire y para ello se utiliza un sensor integrado en modo corriente. La salida del transductor es  $0,4 \mu\text{A}/0,1^\circ\text{K}$ . El rango de medida es desde  $-10$  hasta  $50^\circ\text{C}$ . Se pide:

2.a.- Para una resolución de  $0,1^\circ\text{C}$ . ¿Puede usarse el conversor del ARM? ¿para  $0.01^\circ\text{C}$ ? Justificar. Especifique la cantidad de bits en cada caso.

2.b.- Se requiere un error de  $1\%$  y resolución de  $0,1^\circ\text{C}$ . Diseñe el circuito de adaptación para una referencia de  $3\text{ V}$ . Especifique las tolerancias de los componentes pasivos y de la referencia. Recuerde que su transductor mide en  $^\circ\text{K}$ . ( $0^\circ\text{C} = 273,16^\circ\text{K}$ ) y que el intervalo de medida va desde  $-10$  a  $50^\circ\text{C}$ .

2.c.- Escriba la rutina en Assembler del ARM que calcule el promedio de las últimas cuatro lecturas. Las lecturas se graban en posiciones consecutivas de memoria a partir del contenido del R2. El offset es el contenido del R4.



Final-04-02-16

Tomaron dos drivers uno para manejar una tensión de 24vca y otro.

Un contactor donde usas el triac.... El primer ejercicio te

daba una tensión 120mVpp tenías que hacer el circuito con amplificador

calculando la ganancia, la  $R_g$ , y explicando las características del operacional que usaste...

Después teniendo un error del 0,1 calcular los componentes ... Y otro. Punto que no me acuerdo sobre

interrupciones ... Eran dos problemas .. Dos apartados cada uno

Final-22-02-16

Yo rendí el jueves, tomo dos ejercicios. Uno te daba una señal de 20 mV p-p con un ADC de 14 bits.

Diseñar el cas para la máxima resolución. Tolerancia de los componentes y porque elegimos los

componentes activos que elegimos. diseñar interface para que el micro lea por interrupción, y describir como hace la lectura

Otro punto era calcular el circuito para que en menos de 2ms el micro detecte el cambio de estado

de la entrada y te daba el pulsador con la r conectado a 24 vca

Y el último activar un contactor de 220v 350mA. Nada más. Bastante sencillo.

Final-22-12-16

Puedo agregar que tomo también mapear una memoria de 64Kx8 y un programa en assembler que pedía

sacar el promedio de 16 valores de 32 bits

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL  
FACULTAD REGIONAL CÓRDOBA  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA

Cátedra de Técnicas Digitales II.

Examen final. 2016/03/03

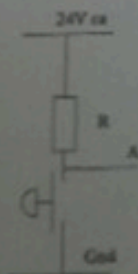
1.- Se debe digitalizar la tensión de red (220 V rms). Se usará para ello un conversor de 14 bits, con referencia de 3.0 V que opera en **un solo** cuadrante.

1.a.- Diseñe el adaptador de señales adecuado usando un divisor resistivo. Debe tenerse en cuenta que la potencia disipada en los resistores sea de 40 mW. Especifique la configuración necesaria para máxima resolución y dé las características del (de los) operacionales a usar. Establezca las tolerancias de componentes pasivos para un error de cadena igual o menor a 0,1%.

1.b.- Diseñe la interfase hacia el ARM, de modo que se lea el conversor por interrupción a 400 Hz. Detalle cómo ha de hacerse para esta operación de lectura.

2.- Utilizando las capacidades de un procesador ARM, usted debe:

2.a.- Leer una señal digital proveniente de una llave como la de la figura de abajo. Diseñe el circuito adecuado para que las constantes de tiempo para detectar los cambios de estado en la llave no sobrepasen los 2 ms.



2.b.- Hacer la interfase desde un ARM 2214 a una memoria RAM estática externa de 64 K x 8 bits, para lectura y escritura. Ubicarla en el comienzo del banco cero.



Examen final

Alumno:

Técnicas Digitales II

1.- Usando un procesador basado en arquitectura ARM, con un ADC interno de 10 bits y tensión de referencia fija de 3,3 V, y utilizando un transductor cuya función de transferencia es  $20 \mu A/^{\circ}C$ , calcular:

- a) Ganancia necesaria para poder medir una temperatura de  $0^{\circ}$  hasta  $80^{\circ}C$  con una resolución de  $0,1^{\circ}C$  por cuenta. (10%)

2.- Se dispone de un conversor A/D de aproximaciones sucesivas de 8 bits con un rango analógico de entrada de 0V a 10V. Responder:

- a) Qué valor tomará el registro SAR en el 6° Clk de conversión si el valor de entrada al conversor  $V_{in}$  es 3.922V? (5%)  
b) Si la frecuencia de Clk del conversor es de 15Khz, ¿Cuánto tiempo debe permanecer el módulo S/H en estado HOLD?. (5%)

3.- Si se dispone de 8 canales analógicos a través de un multiplexor y la frecuencia de corte del filtro antialiasing es de 10 Mhz. Responder:

- a) ¿Cuántas muestras mínimas por segundo deberá adquirir el bloque S/H? (5%)  
b) ¿Cuál será el tiempo máximo del conversor en ese caso? (5%)

4.- Asuma un arreglo que contiene 30 words de dato. Un compilador asocia las variables  $x$  e  $y$  con los registros  $r0$  y  $r1$ , respectivamente. Asuma que la dirección de comienzo del arreglo está contenida en el registro  $r2$ . Traduzca la siguiente sentencia de lenguaje C en instrucciones de lenguaje assembly de ARM: (20%)

$x = \text{array}[7] + y;$

5.- Indique si las siguientes instrucciones usan los modos de direccionamiento pre- o post-indexado: (10%)

- a. STR  $r6, [r4, \#4]$   
b. LDR  $r3, [r12], \#6$   
c. LDRB  $r4, [r3, r2]!$   
d. LDRSH  $r12, [r6]$

6.- Asuma que el registro  $r3$  contiene 0x8000. ¿Que contendrá el registro después de ejecutar las siguientes instrucciones? (10%)

- a. STR  $r6, [r3, \#12]$   
b. STRB  $r3, [r7], \#4$   
c. LDRH  $r5, [r3], \#8$   
d. LDR  $r12, [r3, \#16]!$

7.- Muestre dos diferente formas para limpiar todos los bits en el registro  $r12$  a cero. NO se debe usar ningún otro registro que no sea  $r12$ . (10%)

8.- Escriba una secuencia de instrucciones que recorra un bloque de memoria de 250 elementos de tipo byte. El bloque comienza en la dirección contenida en la 0x200. Este programa debe contar todos los números pares negativos y salvar dicha cuenta en el registro  $r7$ . (20%)

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL  
FACULTAD REGIONAL CÓRDOBA  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA

Cátedra de Técnicas Digitales II.

Examen final. 2016/05/19

1.- Se debe digitalizar la tensión de red (220 V rms). Se usará para ello un *convertidor de 14 bits, con referencia de 3.0 V que opera en un solo cuadrante.*

1.a.- Diseñe el adaptador de señales adecuado usando simplemente un *divisor resistivo (NO PUEDE usarse un transformador).* Debe tenerse en cuenta que la potencia disipada en los resistores sea de 40 mW. Especifique la configuración necesaria para máxima resolución y dé las características del (de los) operacionales a usar. Establezca las tolerancias de componentes pasivos para un error de cadena igual o menor a 0,1%.

1.b.- Diseñe la interfase hacia el ARM, de modo que se lea el convertidor por interrupción a 400 Hz. Detalle cómo ha de hacerse para esta operación de lectura.

2.- Utilizando las capacidades de un procesador ARM, usted debe:

2.a.- Escribir una rutina en Assembler del ARM que lea 16 valores en 32 bits desde un vector que debe ser direccionado usando el R4 como puntero, calcule la suma de todos los valores leídos y su promedio.

2.b.- Hacer la interfase desde un ARM 2214 a una memoria RAM estática externa de 64 K x 8 bits, para lectura y escritura. Ubicarla en el comienzo del banco cero.



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL  
FACULTAD REGIONAL CÓRDOBA  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA

Cátedra de Técnicas Digitales II.

Examen final. 2016/05/19

1.- Se debe digitalizar la tensión de red (220 V rms). Se usará para ello un *convertidor de 14 bits, con referencia de 3.0 V que opera en un solo cuadrante.*

1.a.- Diseñe el adaptador de señales adecuado usando simplemente un *divisor resistivo (NO PUEDE usarse un transformador).* Debe tenerse en cuenta que la potencia disipada en los resistores sea de 40 mW. Especifique la configuración necesaria para máxima resolución y dé las características del (de los) operacionales a usar. Establezca las tolerancias de componentes pasivos para un error de cadena igual o menor a 0,1%.

1.b.- Diseñe la interfase hacia el ARM, de modo que se lea el convertidor por interrupción a 400 Hz. Detalle cómo ha de hacerse para esta operación de lectura.

2.- Utilizando las capacidades de un procesador ARM, usted debe:

2.a.- Escribir una rutina en Assembler del ARM que lea 16 valores en 32 bits desde un vector que debe ser direccionado usando el R4 como puntero, calcule la suma de todos los valores leídos y su promedio.

2.b.- Hacer la interfase desde un ARM 2214 a una memoria RAM estática externa de 64 K x 8 bits, para lectura y escritura. Ubicarla en el comienzo del banco cero.

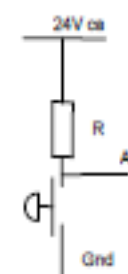
**Universidad Tecnológica Nacional**  
**Facultad Regional Córdoba**  
**Departamento de Ingeniería Electrónica**

**Cátedra de Técnicas Digitales II.**

**Examen final. 12 de diciembre de 2013.**

Usando un procesador basado en arquitectura ARM, con un ADC interno de 10 bits y tensión de referencia fija de 3,3 V, resuelva los siguientes problemas:

1. Utilizando un transductor cuya función de transferencia es  $20 \mu\text{A}/^\circ\text{C}$ , calcular:
  - Ganancia necesaria para poder medir una temperatura de hasta  $80^\circ\text{C}$  con una resolución de  $0,1^\circ\text{C}$  por cuenta.
  - Se desea un error de 1%. Especificar la tolerancia de los resistores que establecen la ganancia del amplificador.
  - Especificar las características que debe tener el amplificador. La señal es de continua.
2. Diseñe la interfase para el control de un contactor con bobina de 220 V ca y consumo de 150 mA. Asimismo la del manejo de la señal de entrada de la figura, usando el punto (A) como acceso hacia el procesador.



3. Una variable de tipo word denominada "puntero" posee la dirección de memoria de un vector de 16 elementos de tipo byte sin signo, escribir el código en assembler necesario para calcular el promedio de este vector.
4. Dibuje el circuito de control de un display de diodos de siete segmentos de 4 dígitos y su interfase con el microcontrolador. Para la misma se usarán las líneas GPIO del microcontrolador que resulten necesarias. El display NO está multiplexado y debe manejarse con latches externos para los datos de cada dígito.

Para aprobar el examen, debe tener bien más de dos de los puntos. Entre ellos DEBE estar el (3).



#TecnicasDigitales2 Final de ayer 4/07/17. Corre el rumor de que no está más Canali y al parecer al final lo hizo Toledo. Abunda el Assembler

y muy poco de CAS.

1- Señal senoidal, te da la señal y el valor del error, pide sacar  $n$  y tiempo de adquisición máximo para ese error.

( Está resuelto en la página de la cátedra y en varios finales, se resuelve derivando la señal)

2- Esquema de un conversor AD Flash, simple sin mucho detalle.

3- Calcular el error de cuantización de un conversor, si quiero reducir el error a la mitad, duplicó la

cantidad de bits? Justificar

4- Múltiple choice de Conversor Doble Rampa.

5- Código en C para traducir a Assembler,  $\text{if } g > h \text{ } g = g + h \text{ else } g = g - h$  . Eran dos códigos muy parecidos

6- Assembler, negar los tres bits más significativos de la variable en tal registro y guardarla en tal otro

7- Daba la dirección de dos registros e instrucciones en Assembler (LDR y STR con varios agregados ) pedía

la dirección de memoria efectiva del resultado .

8- Sin usar MUL multiplicar el registro tal por 35 y guardarlo en tal registro, tenias que hacerlo en dos operaciones.

9- Encontrar el número 42 en un vector de 250 elementos, guardar el índice de posición en el que

se encontraba el 42, si no estaba guardar un -1. Daba condiciones de dónde poner cada cosa (registros)

Examen final de Técnicas Digitales 2 del 12/10/2017.

NO pude sacar una foto del examen. Pero la mayoría de los puntos están

en exámenes anteriores. El único que no recuerdo exacto y literal

lo que decía es el punto 3, pero redacte básicamente lo que te pedía.

si alguno de los que rindió se acuerda bien o tiene una foto, que deje

un comentario con la corrección. Canali dio 2hs y había que hacer

bien 4 (de 6) puntos para aprobar. Saludos y espero les sirva.

## Examen 23/02/2017

- 1) Determinar n° de bits para rango de temperatura de -10 a 60°C con resolución 0.01 °C.
- 2) Calcular ganancia del CAS. Daba como dato la FdT del sensor y la Vref. El numero de bits es el del punto anterior.
- 3) Calcular Error de Ganancia para un error total de 0.05%
- 4) Tolerancia de los componentes resistivos (Error de Ganancia / 10)
- 5) Circuito de sincronismo para RS 232 de 1200 bps. Explicar a grandes rasgos como funciona. Calculo de la fclk.
- 6) Circuito de lectura y carga de datos de RS 232.
- 7) Circuito de detección de paridad de RS 232.
- 8) Como se llama a interrupciones en el ARM? Configuración de interrupciones.
- 9) Diferencia de saltos condicionales lógicos y aritméticos. 2 ejemplos de cada uno.
- 10) Describir como esta formado el punto flotante de 32 y 80 bits.

Los primeros 5 puntos eran cálculos de adc... Calcular bits, tiempo de conversión, ganancia, error de ganancia, tolerancia

etc.. Hay varios finales así ( apunte de sebastian azcurra) eran ejercicios faciles.. No había que hacer circuito de

adaptación.

6- Te daba dos instrucciones if-else en C (fáciles) y tenías que hacer el assembler

7- Multiplicar dos registros por 35 y guardarlo en otro registro sin usar MUL y hacerlo en dos instrucciones..

( en la wiki en los trabajos prácticos de assembler hay un ejercicio que muestra como se hace, se usa ADD con LSL)

8- Definir máscara de interrupción y como se configura( escribir el funcionamiendo y configuración de VIC y EXTMODE)

9- Definir saltos condicionales aritmeticos y logicos... Dar dos ejemplos de cada uno

10- Definir los tipos de punto flotante mas utilizados y como están compuestos (float,, double, long double)

## Examen Final Técnicas digitales II (12/10/2017)

Se debe medir la salida de un transductor integrado de temperatura. El rango de medición es de  $-10^{\circ}\text{C}$  a  $50^{\circ}\text{C}$  (temperatura ambiente). Se pide una resolución de  $0,1^{\circ}\text{C}$ . La corriente de salida es de  $0,4\text{ }\mu\text{A}/0,1^{\circ}\text{K}$ , con características similares a las de una fuente ideal de corriente. El error de la cadena completa debe ser igual o menor que 1%.

1 – Se podrá utilizar el conversor AD integrado del ARM para una resolución del  $0,1^{\circ}\text{C}$ ?. Y para una resolución de  $0,01^{\circ}\text{C}$ ?. Justifique en ambos casos.

2 – Diseñe el circuito de acondicionamiento de señal para usar el A/D del ARM, una resolución de  $0,1^{\circ}\text{C}$  y una referencia de  $3,0\text{V}$  para el valor de error especificado, indique las tolerancias de los componentes pasivos utilizados. Recuerde que el transductor mide en grados KELVIN ( $0^{\circ}\text{C}=273,16^{\circ}\text{K}$ ).

3 – Se han tomado 4 lecturas del ADC y se guardaron de manera simple en posiciones consecutivas de memoria. En R2 se guardó la posición inicial de memoria y en R4 la posición actual. Escriba el programa en Assembler para ARM realice el promedio de las lecturas.

4 – Diseñe la interfaz para comandar desde el ARM un contactor externo cuya bobina opera con  $220\text{VAC}$  y requiere una corriente de  $25\text{mA}$ . DEBE utilizar un opto acoplador.

5 – Para una señal:  $V(t) = 2,4 \text{ Sen } (0,72\text{E}6t)$

Cuál es el tiempo de apertura (= tiempo de adquisición) de un sample/hold destinado a capturar y retener la información en un sistema de 12 bits. Justificar en no más de 3 renglones.

6 – Se tienen los siguientes códigos en C, Traducirlos a lenguaje assembler:

- |                   |                      |
|-------------------|----------------------|
| a) If ( $g > h$ ) | b) If ( $g \leq h$ ) |
| $g = g + h$ ;     | $g = g + 1$ ;        |
| else              | else                 |
| $g = g + h$ ;     | $h = h - 1$ ;        |

**Se deben realizar 4 ejercicios bien para aprobar.**



Alvarez, Mar.

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL  
FACULTAD REGIONAL CÓRDOBA  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA  
Cátedra de Técnicas Digitales II.

Examen final. 2017/10/12

Se desea medir la temperatura del aire y para ello se utiliza un sensor integrado en modo corriente. La salida del transductor es  $0,4 \mu\text{A}/0,1^\circ\text{K}$ . El rango de medida es desde  $-10$  hasta  $50^\circ\text{C}$ . Se pide:

- 1.- Para una resolución de  $0,1^\circ\text{C}$ . ¿Puede usarse el conversor del ARM? ¿para  $0,01^\circ\text{C}$ ? Justificar. Especifique la cantidad de bits en cada caso.
- 2.- Se requiere un error de  $1\%$  y resolución de  $0,1^\circ\text{C}$ . Diseñe el circuito de adaptación para una referencia de  $3\text{ V}$ . Especifique las tolerancias de los componentes pasivos y de la referencia. Recuerde que su transductor mide en  $^\circ\text{K}$ . ( $0^\circ\text{C} = 273,16^\circ\text{K}$ ) y que el intervalo de medida va desde  $-10$  a  $50^\circ\text{C}$ .
- 3.- Escriba la rutina en Assembler del ARM que calcule el promedio de las últimas cuatro lecturas. Las lecturas se graban monótonamente en posiciones consecutivas de memoria a partir del contenido del R2. La posición actual es el contenido del R4.
- 4.- Diseñe la interfase entre el procesador ARM y un contactor que se alimenta de  $220\text{V}$  y cuya bobina requiere  $25\text{ mA}$  para operar. DEBE incluir un optoacoplador.
- 5.- Para una señal:  
$$v(t) = 2,4 \sin(0,72\text{E}6 t)$$

¿Cuál es el tiempo de apertura (=tiempo de adquisición) de un sample/hold destinado a capturar y retener la información en un sistema de  $12\text{ bits}$ ? Justificar en no más de tres renglones.

6.- Suponga que nosotros tenemos el siguiente código C:

(a) if ( $g > h$ )  
     $g = g + h$ ;  
    else  
         $g = g - h$ ;

(b) if ( $g \geq h$ )  
     $g = g + 1$ ;  
    else  
         $h = h - 1$ ;

Traducirlo en instrucciones de lenguaje assembly de ARM.

Por lo menos cuatro de las preguntas deben estar correctas para aprobar.

ra el caso anterior la señal de peso se obtiene simétricas que tiene una sensibilidad de  $0.012 \mu V/V$ . El amplificador de modo que con una referencia de  $3.0 V$  un es presente  $0.18$ ?

Para la pregunta anterior. ¿Cuál es el error admisible de ganancia  $0.05\%$ ?

4.- ¿Qué tolerancia deben tener los resistores usados en el amplificador para que el error calculado en la pregunta 3?

5.- Para una señal:

$$v(t) = 2.4 \sin(0.72E6 t)$$

¿Cuál es el tiempo de apertura (= tiempo de adquisición) de un sample/hold diseñado para capturar y retener la información en un sistema de 12 bits? Justificar en no más de tres renglones.

6.- Para la señal de 5.- ¿cuál es el tiempo de conversión mínimo del A/D a usar?

7.- Para la señal de [5.-] se requiere una resolución de 12 bits. ¿qué conversor se debe usar? (especificar tipo, referencia a usar y modo de operación).

8.- ¿Qué es una máscara de interrupción, cómo se la controla y para qué se usa?

9.- ¿Qué diferencia existe entre los saltos condicionales lógicos y los aritméticos? Dar dos ejemplos de cada uno.

10.- Describir sucintamente los modelos usados en operación en punto flotante. Para lo menos seis de las preguntas deben estar correctas para aprobar. En su caso deben incluir al menos dos del conjunto (a, b, c).

## Cátedra de Técnicas Digitales II.

Examen final. 2017/02/09

- 1.- Se debe construir una balanza con capacidad de pesar hasta 5 kg con resolución de 0,1 g. ¿qué conversor debe usarse para ello? (nº de bits)
- 2.- Para el caso anterior la señal de peso se obtiene con un puente de extensiométricas que tiene una sensibilidad de  $0,012 \mu\text{V/g}$ . ¿Qué ganancia debe tener el amplificador de modo que con una referencia de 3,0 V un escalón de salida represente 0,1 g?
- 3.- Para la pregunta anterior. ¿Cuál es el error admisible de ganancia si se requiere un error de 0,05%?
- 4.- ¿Qué tolerancia deben tener los resistores usados en el amplificador calculado en la pregunta 3?



¿Cuál es el tiempo de apertura (=tiempo de adquisición) de un sample/hold para capturar y retener la información en un sistema de 12 bits? Justificar en no más de tres renglones.

6.- Para la señal de 5.- ¿cuál es el tiempo de conversión mínimo del A/D a usar?

7.- Para la señal de [5.-] se requiere una resolución de 12 bits. ¿qué conversor usar? (especifique tipo, referencia a usar y modo de operación).

8.- ¿Qué es una máscara de interrupción, cómo se la controla y para qué se usa?

9.- ¿Qué diferencia existe entre los saltos condicionales lógicos y los aritméticos? Dar dos ejemplos de c/u.

10.- Describa sucintamente los modelos usuales en operación en punto flotante.

Por lo menos seis de las preguntas deben estar correctas para aprobar. Deben incluir al menos dos del conjunto {2, 5, 9}.

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL  
FACULTAD REGIONAL CÓRDOBA  
DEPARTAMENTO DE ING. EN ELECTRÓNICA  
Examen final

23/11/17

Alumno:

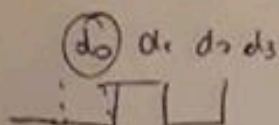
Técnicas Digitales II

- 1.- Determine el número de bits necesario para un conversor A/D simple rampa si se desea realizar la conversión de una señal sinusoidal de 1V de amplitud pico a pico y frecuencia de 1Mhz siendo el máximo error tolerable 2 mV. Indique claramente todas las fórmulas necesarias a emplear. (5%)
- 2.- Dado un sistema de adquisición de datos de 8 canales analógicos, que mediante un multiplexor se conectan a un filtro "antialiasing" cuya frecuencia de corte es de 40KHz, seguido por un "sample/hold" y un conversor A/D de 8 bits de aproximaciones sucesivas:
  - 2.a- Indicar el ancho de banda permitido para la señales de c/u de los canales. (5%)
  - 2.b- Indicar la frecuencia de muestreo mínima para el "sample/hold". (5%)
  - 2.c- Indicar el tiempo de conversión máximo para el conversor A/D. (5%)
- 3.- Trace el diagrama de bloques del conversor A/D tipo "flash". (5%)
  - 3.a- Indicar el tiempo de conversión. Justifique su respuesta. (5%)
  - 3.b- Indicar la cantidad de comparadores necesarios para un conversor de 8bits. (5%)
- 4.- Dibuje detalladamente la trama de la comunicación serie del protocolo RS-232-C.
  - 4.a- Indique en el diagrama a lo que se denomina el tiempo del bit "t<sub>b</sub>". (5%)
  - 4.b- Como se define la velocidad de transmisión "v"? (5%)
  - 4.c- El protocolo RS-232-C es: a) Simplex. b) Half-duplex. c) Full-duplex. Justificar. (5%)
- 5.- Suponga que tenemos el siguiente código C:

```
for (i = 0; i < 8; i++) {  
    a[i] = b[7-i];  
}
```

El índice i está declarado como un entero. Asuma que los arreglos a y b contienen solamente datos de tamaño byte y están ubicados en memoria RAM a partir de la 0x40000000. Traducirlo en instrucciones de lenguaje assembly de ARM. (15%)
- 6.- Indique si las siguientes instrucciones usan los modos de direccionamiento pre- o post-indexado: (10%)
  - a. STR r6, [r4, #4]
  - b. LDR r3, [r12], #6
  - c. LDRB r4, [r3, r2]!
  - d. LDRSH r12, [r6]
- 7.- ¿Cual es la diferencia entre las instrucciones ROR (Rotate Right) y RRX (Rotate Right Extended)? (10%)
- 8.- Escriba una subrutina que se invoque con BL strcmp la cual debe ser capaz de comparar dos cadenas de caracteres y determinar si son idénticas. Las cadenas se hallan en memoria, están apuntadas por los registros r1 y r2, y finalizan con el carácter nulo (0x00). Este procedimiento retornará r3 con 0xFFFFFFFF en caso de igualdad o 0x00000000 en el supuesto de que las cadenas sean distintas. (15%)





$d_7$

$10101010$

Nombre:  
Leg.:  
email:

UTN Facultad Regional Córdoba  
TÉCNICAS DIGITALES II

26 de julio de 2018

## Examen Final de Técnicas Digitales II

Cada ítem vale 10 puntos, 60 puntos para aprobar

1. Un transductor cuya función de transferencia es  $20 \mu\text{V/Kg}$ , es utilizado para medir una carga de hasta  $4 \text{ kg}$  con una resolución exacta de  $1 \text{ g}$  por cuenta. Calcular la ganancia necesaria para adaptar la señal a un ADC con  $V_{\text{Ref}}$  de  $5\text{V}$  y  $13\text{bits}$ .
2. Para un ADC de  $8 \text{ bits}$  y  $V_{\text{Ref}} = 3 \text{ V}$ , Calcule error de ripple y error de ganancia.
3. Esquematice en un gráfico  $V/t$  y explique las fases de un conversor de doble rampa.
4. En una transmisión RS232 de  $9600 \text{ baudios}$  configurada en  $8\text{N1}$  determine:
  - Tiempo de bits.
  - Máxima cantidad de bytes enviados por segundo.
5. Dibuje como sería una trama RS232 en formato  $8\text{N1}$ , que transmita el valor  $0x\text{AA}$ .
6. Convertir en lenguaje Ensamblador de ARM, el siguiente código.

```

R0=0;
R1=0;
while(R0<200) {
    R1=R1+R0*2;
    R0++;
}

```

7. Un vector de elementos debe ser accedido desde ensamblador, cada elemento de ese vector es una estructura de  $8 \text{ int32}$ , si tenemos al puntero del vector en  $R0$ , resuelva en 1 sola línea de código la lectura del  $1er \text{ int}$  del elemento indicado en  $R1$ .
8. La instrucción  $\text{PUSH}\{\}$  y  $\text{POP}\{\}$ , es un caso particular del  $\text{STM}$  y  $\text{LDM}$ , reemplace las siguientes instrucciones por su equivalente en  $\text{STM}$  y  $\text{LDM}$ .
 

```

PUSH {R4,R5}
POP {R4,R5}

```
9. ¿Cuál es la diferencia entre la instrucción  $\text{B}$  de la  $\text{BL}$ ? y ¿Qué se debe tener en cuenta en una función si esta llama a otra función?
10. Nombre y defina con al menos un ejemplo a cada uno de los tipos de direccionamiento que posee ARM.



## Primer examen parcial de Técnicas Digitales II

Grupo C

- Item 1. Para un desarrollo en un microcontrolador ARM de 32 bits LPC2214, se requiere mapear un bloque contiguo de 8MB y 32 bits de ancho de dato, contamos para su construcción con 4 CI de 8 bits de ancho de dato y de igual capacidad. El bloque de memoria finaliza en la posición MAS ALTA del banco 0 (0x80FFFFFF) y deberá.
- ✓ a) (25 ptos) Definir tamaños de los CI utilizados y realizar el mapa ampliado, indicando las direcciones de comienzo y fin.
  - b) (20 ptos) Esquema de las memorias y el microcontrolador, detallando el circuito de mapeo, bus de datos, direcciones y control (puede utilizar mapeo completo o con imágenes).
- Item 2. En un microcontrolador genérico de 16 bits de ancho de direccionamiento y 8 bits de dato, se debe mapear en la dirección mas baja posible pero distinta a 0x0000 una memoria de 2KB y a continuación y sin dejar espacios libre 4 memorias de 16 bytes.
- 10 ✓ a) (15 ptos) Realizar el mapa ampliado (SOLO MAPA AMPLIADO).
  - ✓ b) (10 ptos) Definir la menor cantidad de líneas necesarias para mapear los dispositivos sin que existan superposiciones (mapeo con imagen).
- Item 3. (10 ptos) considerando los siguientes números de 1 byte 0x42<sub>16</sub> y 0x34<sub>16</sub>, realice la suma EN BINARIO tomando primero como números con signo y luego sin signo, convierta finalmente y para cada caso los números y los resultados a decimal.  
Nota: El resultado puede necesitar mas de 1 byte para poder ser representado.
- Item 4. (20 ptos) Codifique las líneas necesarias en ensamblador ARM para que: dado un vector de 100 elementos tipo bytes con signo, cuente los elementos pares en r0 y cuente los elementos negativos en r1.  
Nota: se puede omitir el encabezamiento del programa.

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL  
FACULTAD REGIONAL CÓRDOBA  
DEPARTAMENTO DE ING. EN ELECTRÓNICA  
Examen final

08/03/18

Alumno:

Técnicas Digitales II

- 1.- Se dispone de un conversor A/D de aproximaciones sucesivas de 8 bits con un rango analógico de entrada de 0V a 10V. Responder:
- a) Qué valores irá tomando el registro SAR hasta el 6º Clk de conversión si el valor de entrada al conversor  $V_{in}$  es 3.922V? (5%)
  - b) Si la frecuencia de Clk del conversor es de 15Khz, ¿Cuál es el tiempo mínimo que debe permanecer el módulo S/H en estado HOLD? (5%)
- 2.- Trace el diagrama de un conversor A/D de tipo flash de 3 bits con un rango analógico de entrada de 0V a 10V. (10%)
- 3.- Determine el error de cuantificación de un conversor A/D de 8bits cuyo rango de entradas analógicas a convertir es 1V. (5%)
- Si se desea disminuir a 1/2 ese error, ¿que se debería hacer?
- a) Duplicar el número de bits del conversor ( $2 \cdot N$ ). b) Agregar 2 bits extras al número de bits del conversor ( $2+N$ ). c) Ninguna de las anteriores. (5%)
- 4.- Seleccione para el conversor A/D doble rampa la/s característica/s más apropiada/s:
- a) tiempo de conversión lento. b) Se usa en instrumentación c) Se alcanza precisión de 20bits (5%)
- 5.- En la comunicación serie mediante el protocolo RS-232-C.
- a) Indique como se conectan un equipo DTE con un DCE. (5%)
  - b) Como se implementa por software la técnica del "checksum"? (5%)
  - c) Cual es la finalidad del registro DIVISOR en el chip controlador 16550 o compatible? (5%)
- 6.- Suponga que nosotros tenemos el siguiente código C. Asuma que temp está inicializado antes de ser usado y que R3 mantiene la dirección base de temp.
- ```
int i;
int temp[100];
...
for (i=0; i<100; i=i+1)
    temp[i] = temp[i] * 128;
```
- Traducirlo en instrucciones de lenguaje assembly de ARM. (20%)
- 7.- Escriba una instrucción que establezca a uno los tres bits menos significativos de R0, sin modificar R0 y almacene el resultado en R1. (10%)
- 8.- Escriba el código assembly del ARM para intercambiar el contenido de dos registros, R0 y R1. No se debe usar ningún otro registro. (10%)
- 9.- ARM incluye LDR con pre-indexado. Indique Verdadero o Falso. (10%)
- LDR Rd,[Rn,Rm]!      ¿Es equivalente a las dos instrucciones siguientes?
- LDR Rd,[Rn, Rm]  
ADD Rn,Rn,Rm



70%

7 (SIETE)

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL  
FACULTAD REGIONAL CÓRDOBA  
DEPARTAMENTO DE ING. EN ELECTRÓNICA

11/10/18

## Examen final

Alumno: Mazzetti Luciano

Técnicas Digitales II

- 10 1.- Usando un procesador basado en arquitectura ARM, con un ADC interno de 10 bits y tensión de referencia fija de 3.3 V, y utilizando un transductor cuya función de transferencia es  $20 \mu A/^{\circ}C$ , calcular:
- 2 a) Ganancia necesaria para poder medir una temperatura de  $0^{\circ}$  hasta  $80^{\circ}C$  con una resolución de  $0.1^{\circ}C$  por cuenta. (10%)
- 5 2.- Se dispone de un conversor A/D de aproximaciones sucesivas de 8 bits con un rango analógico de entrada de 0V a 10V. Responder:
- 5 a) Qué valor tomará el registro SAR en el 6° Clk de conversión si el valor de entrada al conversor  $V_{in}$  es 3.922V? (5%)
- 0 b) Si la frecuencia de Clk del conversor es de 15Khz, ¿Cuánto tiempo debe permanecer el módulo S/H en estado HOLD? (5%)
- 0 3.- Si se dispone de 8 canales analógicos a través de un multiplexor y la frecuencia de corte del filtro antialiasing es de 10 Mhz. Responder:
- a) ¿Cuántas muestras mínimas por segundo deberá adquirir el bloque S/H? (5%)
- b) ¿Cuál será el tiempo máximo del conversor en ese caso? (5%)
- 10 4.- Indicar el tiempo de conversión en ciclos de reloj  $T_{con}$  de un A/D de  $n$  bits:
- 4.1- tipo "flash". (5%) ✓
- 4.2- tipo "aproximaciones sucesivas". (5%) ✓
- 4.3- tipo "doble rampa". (5%) ✗
- 10 5.- ARM incluye LDR con varios modos, uno de los cuales actualiza el registro base después de completar la carga. Indique Verdadero o Falso. (10%)
- LDR Rd,[Rn,Rm]! ¿Es equivalente a las dos instrucciones siguientes?
- LDR Rd,[Rn, Rm]
- ADD Rn,Rn,Rm
- 5 6.- Asuma que el registro r3 contiene 0x8000. ¿Que contendrá el registro después de ejecutar las siguientes instrucciones? (10%)
- a. STR r6, [r3, #12] ✓
- b. STRB r3, [r7], #4 ✓
- c. LDRH r5, [r3], #8 ✗
- d. LDR r12, [r3, #16]! ✗
- 10 7.- Muestre dos diferente formas para limpiar todos los bits en el registro r12 a cero. NO se debe usar ningún otro registro que no sea r12 y tampoco la instrucción MOV. (10%)
- 5 8.- Escriba una instrucción que establezca a uno los tres bits menos significativos de R0, sin modificar R0 y almacene el resultado en R1. (5%)
- 15 9.- Escriba una secuencia de instrucciones que recorra un bloque de memoria de 250 elementos de tipo byte. El bloque comienza en la dirección contenida en la 0x200. Este programa debe contar todos los números pares negativos y salvar dicha cuenta en el registro r7. (20%)

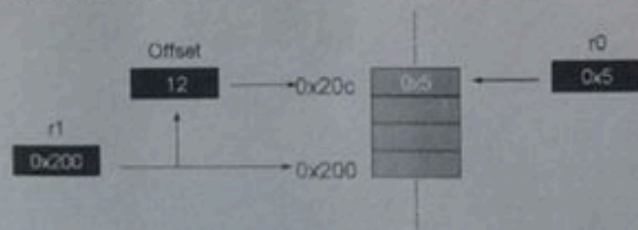


- 2 1) Indique la diferencia entre ejecución normal y ejecución condicional de las instrucciones en el ARM. Ejemplifique. (2P)
- 5 2) ¿Cuáles son las banderas en el ARM? ¿Para qué sirven? (1.5P)
- 3) La unidad de corrimiento en el ARM se conecta al operando 2 y posee las siguientes funciones: desplazamiento lógico a la izquierda y a la derecha, desplazamiento aritmético a la derecha y rotación a la derecha. ¿Se puede afectar al operando dos con desplazamiento aritmético a la izquierda y rotación a la izquierda? Justifique la respuesta. (1P)
- 4) Muestre dos diferentes formas de limpiar todos los bits del registro R12 con ceros. No puede usar otro registro que no sea R12 ni tampoco un operando inmediato. (1P)
- 5) Determine el error de cuantificación de un conversor A/D de 8bits cuyo rango de entradas analógicas a convertir es 1V. Si se desea disminuir a la mitad ese error, ¿se debería duplicar el número de bits del conversor para lograrlo? Justifique su respuesta. (1.5P)
- 6) Grafique una trama completa de la comunicación serie RS-232. Indique claramente cuales son cada uno de los bits que la componen. Como se determina el bit de paridad y para qué sirve? (1P)
- 7) Implemente una secuencia que ilumine los leds en las posiciones 1, 3, 5, 7, 6, 4, 2 y 0. Los leds se encuentran en la dirección 800 y son activos por bajo. (2P)

Alumno:

- 1.- Usando un procesador basado en arquitectura ARM, con un ADC interno de 10 bits y tensión de referencia fija de 3,3 V, y utilizando un transductor cuya función de transferencia es  $20 \mu A/^{\circ}C$ , calcular:
  - a) Ganancia necesaria para poder medir una temperatura de  $0^{\circ}$  hasta  $80^{\circ}C$  con una resolución de  $0,1^{\circ}C$  por cuenta. (5%)
- 2.- Dado un sistema de adquisición de datos de 4 canales analógicos, que mediante un multiplexor se conectan a un filtro "antialiasing" cuya frecuencia de corte es de 100KHz, seguido por un "sample/hold" y un conversor A/D de 8 bits de aproximaciones sucesivas:
  - 2.1- Indicar el ancho de banda permitido para la señales de c/u de los canales. (5%)
  - 2.2- Indicar la frecuencia de muestreo mínima para el "sample/hold". (5%)
  - 2.3- Indicar el tiempo de conversión máximo para el conversor A/D. (5%)
- 3.- Indicar el tiempo de conversión en ciclos de reloj  $T_{ca}$  de un A/D de  $n$  bits:
  - 3.1- tipo "flash". (5%)
  - 3.2- tipo "aproximaciones sucesivas". (5%)
  - 3.3- tipo "doble rampa". (5%)
- 4.- Indicar Verdadero o Falso.
  - 4.1) El rango de entrada total (FS) en un ADC es independiente del número de bits de resolución, N. (5%)
  - 4.2) Existe un rango de voltaje de entrada analógica sobre el cual el ADC producirá un código de salida dado; este rango es la incertidumbre de cuantificación y es igual a  $1/2$  LSB. (5%)
  - 4.3) ¿Es equivalente el valor del LSB expresado en diferentes formas para un ADC de 8 bits y FS de 10V? (5%)
    - a) 39.1mV      b) 3906 ppm FS      c) 0.39 % FS
- 5.- La instrucción NOR no es parte del conjunto de instrucciones ARM, porque la misma funcionalidad puede implementarse utilizando las instrucciones existentes. Escriba un breve fragmento de código Assembly que tenga la siguiente funcionalidad:  $R0 = R1 \text{ NOR } R2$ . Use la menor cantidad de instrucciones posible. (15%)
- 6.- Considere el siguiente fragmento de código de alto nivel. Suponga que las variables enteras (con signo) g y h están en los registros R0 y R1, respectivamente. Escriba un fragmento de código en lenguaje Assembly del ARM con **ejecución condicional** disponible para todas las instrucciones. Use la menor cantidad de instrucciones posible. (10%)

```
if (g >= h)
    g = g + h;
else
    g = g - h;
```
- 7.- Indique: 7.1) el código nemotécnico de la instrucción que efectúe la operación indicada en el siguiente esquema. (5%)  
7.2) El modo de direccionamiento es pre- o post-indexado? (5%)



**Atención:** Representación de la memoria en "words".

- 8.- Diseñe un algoritmo para contar el número de 1's presentes en el registro R1. Implemente su algoritmo usando el lenguaje Assembly del ARM. (15%)



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL  
FACULTAD REGIONAL CÓRDOBA  
DEPARTAMENTO DE ING. EN ELECTRÓNICA  
Examen final

24/05/18

Alumno:

Técnicas Digitales II

- 1.- Indique Verdadero o Falso. Las principales características de la arquitectura ARM son: (1% c/u)
  - 1.a- Un gran conjunto de registros, todos los cuales se pueden usar para la mayoría de los propósitos;
  - 1.b- Una arquitectura de carga y almacenamiento;
  - 1.c- Instrucciones de 3 direcciones (es decir, los dos registros de operando de origen y el registro de resultados se especifican de forma independiente);
  - 1.d- Ejecución condicional de cada instrucción;
  - 1.e- La inclusión de instrucciones poderosas de carga y almacenamiento de múltiples registros;
  - 1.f- La capacidad de realizar una operación de desplazamiento general y una operación general de la ALU en una única instrucción que se ejecuta en un solo ciclo de reloj;
  - 1.g- Ampliar la extensión del conjunto de instrucciones a través del conjunto de instrucciones del coprocesador, incluida la adición de nuevos registros y tipos de datos al modelo del programador.
- 2.- ¿Qué característica del punto 1 no es compartida por la mayoría de los otros RISC? (3%)
- 3.- No hay una arquitectura ADC que no use al menos el bloque constructivo siguiente: (5%)
  - 3.a- Alguna clase de Flip-Flop.
  - 3.b- Comparador de algún tipo.
  - 3.c- Multiplexor analógico de N canales.
- 4.- En un convertor D/A tipo R-2R de "N" bits, la red de resistencias de valor R-2R requiere: (5%)
  - 4.a-  $2^N - 1$  resistencias.
  - 4.b-  $2^N$  resistencias.
  - 4.c-  $2N$  resistencias.
- 5.- Trace el diagrama de bloques del convertor A/D tipo "aproximaciones sucesivas". (5%)
  - 5.a- Indicar el tiempo de conversión. Justifique su respuesta. (5%)
  - 5.b- Utilizando el diagrama de bloques, trazar el diagrama de flujo de los pasos necesarios para la conversión. (5%)
- 6.- De la comunicación serie mediante el protocolo RS-232-C:
  - 6.a- Dibuje detalladamente la trama e indique en el diagrama a lo que se denomina el tiempo del bit "τ". (5%)
  - 6.b- Como se define la velocidad de transmisión "v"? (5%)
  - 6.c- El protocolo es: a) Simplex. b) Half-duplex. c) Full-duplex. Justificar. (5%)
- 7.- Suponga que tenemos el siguiente código C:

```
for (i = 0; i < 8; i++) {  
    a[i] = b[7-i];  
}
```

El índice i está declarado como un entero. Asuma que los arreglos a y b contienen solamente datos de tamaño byte y están ubicados en memoria RAM a partir de la 0x40000000. Traducirlo en instrucciones de lenguaje assembly de ARM. (15%)
- 8.- Indique si las siguientes instrucciones usan los modos de direccionamiento pre- o post-indexado: (10%)

|                      |                       |
|----------------------|-----------------------|
| a. STR r6, [r4, #4]  | b. LDRB r4, [r3, r2]! |
| c. LDR r3, [r12], #6 | d. LDRSH r12, [r6]    |
- 9.- ¿Cuál es la diferencia entre las instrucciones ROR (Rotate Right) y RRX (Rotate Right Extended)? (10%)
- 10.- Escriba una subrutina que se invoque con BL strcmp la cual debe ser capaz de comparar dos cadenas de caracteres y determinar si son idénticas. Las cadenas se hallan en memoria, están apuntadas por los registros R1 y R2, y finalizan con el carácter nulo (0x00). Este procedimiento retornará R0 con 0xFFFFFFFF en caso de igualdad o 0x00000000 en el supuesto de que las cadenas sean distintas. (15%)



Examen final

Alumno:

Técnicas Digitales

1.- Usando un procesador basado en arquitectura ARM, con un ADC interno de 10 bits y tensión de referencia fija de 3,3 V utilizando un transductor cuya función de transferencia es  $20 \mu A/^{\circ}C$ , calcular:

a) Ganancia necesaria para poder medir una temperatura de  $0^{\circ}$  hasta  $80^{\circ}C$  con una resolución de  $0,1^{\circ}C$  por cuenta (5%)

2.- Dado un sistema de adquisición de datos de 8 canales analógicos, que mediante un multiplexor se conectan a un filtro "antialiasing" cuya frecuencia de corte es de 40KHz, seguido por un "sample/hold" y un convertor A/D de 8 bits con aproximaciones sucesivas:

2.a- Indicar el ancho de banda permitido para la señales de c/u de los canales. (5%)

2.b- Indicar la frecuencia de muestreo mínima para el "sample/hold". (5%)

2.c- Indicar el tiempo de conversión máximo para el convertor A/D. (5%)

3.- Indicar el tiempo de conversión en ciclos de reloj  $T_{con}$  de un A/D de  $n$  bits:

3.a- tipo "flash". (5%)

3.b- tipo "aproximaciones sucesivas". (5%)

3.c- tipo "doble rampa". (5%)

4.- En la comunicación serie mediante el protocolo RS-232-C.

4.a- Indique como es el conexionado entre un DTE y un DCE. (5%)

4.b- Como se implementa por software la técnica del "checksum"? (5%)

4.c- Cual es la finalidad del registro DIVISOR en el chip controlador 16550 o compatible? (5%)

5.- Suponga que tenemos una simple función C que retorna 0 si  $(x + y) < 0$  y 1 de otro modo:

```
int foo(int x, int y){
    if (x + y < 0)
        return 0;
    else
        return 1;
}
```

Traducirlo en instrucciones de lenguaje assembly de ARM. Indique los supuestos necesarios que Ud. asume. (15%)

6.- Considere la instrucción:

LDRH r11, [r0];

y complete. (10%)

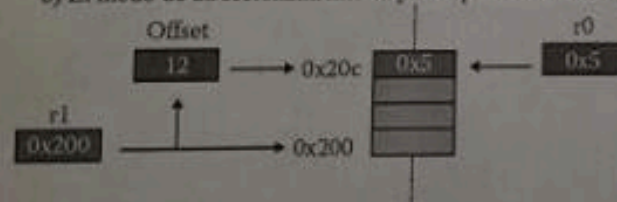
Asuma que la dirección en el registro r0 es 0x8000 y antes que la instrucción se ejecute, el dato aparece como sigue:

|                          |
|--------------------------|
| r11 antes de la carga    |
| 0x12345678               |
| r11 después de la carga? |
|                          |

| Memoria | Dirección |
|---------|-----------|
| 0xEE    | 0x8000    |
| 0xFF    | 0x8001    |
| 0x90    | 0x8002    |
| 0xA7    | 0x8003    |

7.- Indique: a) el código nemotécnico de la instrucción que efectúe la operación indicada en el siguiente esquema. (5%)

b) El modo de direccionamiento es pre- o post-indexado? (5%)



**Atención:** Representación de la memoria en "words".

8.- Escriba en código assembly del ARM una subrutina que debe detectar la presencia del número 42 dentro de una tabla de 250 elementos de tipo byte sin signo cuya dirección de comienzo se especifica en el Registro R0. La subrutina debe retornar en R3 el número índice de la primera posición de la tabla que contiene el número 42. Si ninguna posición de la tabla contiene el 42, entonces R3 debe retornar el valor -1. (15%)