

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

**Cátedra de Técnicas Digitales II.**

**Examen final. 28 de febrero de 2013.**

Se desea medir la cantidad de agua en un tanque y para ello se lo pesa. El peso del tanque vacío es de 1780 Kg y puede contener hasta 8 m<sup>3</sup> de agua. Se pesa el conjunto con una galga extensiométrica y la salida de esta es 0,4  $\mu$ V por Kg.

Se pide:

- a.- Para una resolución de 1 litro. ¿Puede usarse el conversor del ARM?. ¿para 10 litros? Justificar.
- b.- Se requiere un error de 1% y resolución de 10 l. Diseñe el circuito de adaptación para una referencia de 3 V. Especifique las tolerancias de los componentes pasivos y de la referencia.
- c.- Diseñe lo necesario para que el sistema ARM usado opere por interrupción tomando una muestra cada 10 segundos. Describa como ha de configurarse el controlador de interrupciones.
- d.- Escriba la rutina en Assembler del ARM que convierta el peso del tanque en LITROS de agua. ATENCIÓN: Litros y no litros x 10.
- e.- Dibuje el circuito de control de un display de diodos de siete segmentos que indique el contenido de agua del tanque en litros, a partir del ARM y hardware externo. Este display NO estará multiplexado.

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

**Cátedra de Técnicas Digitales II.**

**Examen final. 4 de julio de 2013.**

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

Un silo de granos se ha instrumentado con sensores de temperatura AD592C. Se usan 8 de estos sensores, con un multiplexor adecuado. La función de transferencia del mismo es:  $1\mu\text{A/K}$ . Se requiere una resolución de  $0,1\text{ }^\circ\text{C}$  en el intervalo  $10\text{-}60\text{ }^\circ\text{C}$ . Ud. debe:

- 1.- diseñe el hardware necesario para que se muestree esa señal a una tasa de  $1\text{ Hz}$ , operando por interrupción. Esto significa que se mide UN SENSOR cada s. Debe incluir el reloj, el multiplexor, el controlador de interrupción del ARM y debe detallar la configuración del mismo.
- 2.- Diseñe el hardware para acoplar el transductor al conversor elegido. Recuerde que se mide en  $^\circ\text{C}$  y el transductor opera en K.
- 3.- establezca las tolerancias de los componentes pasivos de su circuito para un error de  $1\%$ .
- 4.- cada vez que se complete el multiplexado de las señales (cada  $8\text{ s}$ ) se debe calcular el promedio de ellas y además la diferencia de cada una de las medidas con ese promedio. Escriba el diagrama de flujo para esto. Escriba en Assembler del ARM la rutina para calcular el promedio.
- 5.- si la diferencia de cualquiera de las mediciones con el promedio supera los  $2\text{ }^\circ\text{C}$  se debe actuar un ventilador, accionando un contactor externo cuya bobina opera en  $220\text{ Vca}$  y consume  $0,2\text{ A}$ . Diseñe la interfase adecuada.

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

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

**Cátedra de Técnicas Digitales II.**

**Examen final. 5 de setiembre 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 220 Vca (correcto = 220 V 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 optoacoplada. Se pide el circuito fotorreceptor en este último caso y la interfase 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 12 Vcc 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 la 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 se mide con una termocupla que da un valor de 3  $\mu$ V por °C. Ignore la compensación de punta fría. Diseñe la interface para que esta lectura se pueda manejar por el 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 220 Vca y consume 0,2 A. Diseñe la interfase adecuada a partir de un pin de I/O del ARM. La corriente máxima de salida es de 8 mA.

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

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

**Cátedra de Técnicas Digitales II.**

**Examen final. 4 de julio de 2013.**

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

Un silo de granos se ha instrumentado con sensores de temperatura AD592C. Se usan 8 de estos sensores, con un multiplexor adecuado. La función de transferencia del mismo es:  $1\mu\text{A/K}$ . Se requiere una resolución de  $0,1\text{ }^\circ\text{C}$  en el intervalo  $10\text{-}60\text{ }^\circ\text{C}$ . Ud. debe:

- 1.- diseñe el hardware necesario para que se muestree esa señal a una tasa de  $1\text{ Hz}$ , operando por interrupción. Esto significa que se mide UN SENSOR cada s. Debe incluir el reloj, el multiplexor, el controlador de interrupción del ARM y debe detallar la configuración del mismo.
- 2.- Diseñe el hardware para acoplar el transductor al conversor elegido. Recuerde que se mide en  $^\circ\text{C}$  y el transductor opera en K.
- 3.- establezca las tolerancias de los componentes pasivos de su circuito para un error de  $1\%$ .
- 4.- cada vez que se complete el multiplexado de las señales (cada  $8\text{ s}$ ) se debe calcular el promedio de ellas y además la diferencia de cada una de las medidas con ese promedio. Escriba el diagrama de flujo para esto. Escriba en Assembler del ARM la rutina para calcular el promedio.
- 5.- si la diferencia de cualquiera de las mediciones con el promedio supera los  $2\text{ }^\circ\text{C}$  se debe actuar un ventilador, accionando un contactor externo cuya bobina opera en  $220\text{ Vca}$  y consume  $0,2\text{ A}$ . Diseñe la interfase adecuada.

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

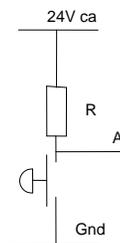
**Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Córdoba  
Departamento de Ingeniería Electrónica**

**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).

**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. (25 pto) Utilizando un transductor cuya función de transferencia es  $20 \mu\text{A}/^\circ\text{C}$ , calcular:
  - a) Ganancia necesaria para poder medir una temperatura de hasta  $80^\circ\text{C}$  con una resolución de  $0,1^\circ\text{C}$  por cuenta.
  - b) Se desea un error de 1%. Especificar la tolerancia de los resistores que establecen la ganancia del amplificador.
  - c) Especificar las características que debe tener el amplificador. La señal es de continua.
  
2. (25 pto) 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.
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
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.