

UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA



CONTROL MOTOR DC

Guías de Prácticas de Laboratorio	Codificación: DG-008	
	Número de Páginas: 8	Revisión No.: 1
	Fecha Emisión: 2018/07/1	
Laboratorio de: DIGITALES Y LABORATORIO		
Título de la Práctica de Laboratorio: CONTROL MOTOR DC		

Elaborado por: Msc. Juan Ricardo Clavijo	Revisado por: Phd. Dario Amaya Hurtado	Aprobado por:
--	--	----------------------

UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA



CONTROL MOTOR DC

Control de Cambios

Razones del Cambio	Cambio a la Revisión #	Fecha de emisión



CONTROL MOTOR DC

1. FACULTAD O UNIDAD ACADÉMICA:
INGENIERÍA

2. PROGRAMA:
MECATRÓNICA

3. ASIGNATURA:
DIGITALES Y LABORATORIO

4. SEMESTRE:
CUARTO

5. OBJETIVOS:
Diseñar e implementar un sistema digital para el control de la velocidad y posición angular de un motor DC, por medio de programación VHDL.

6. COMPETENCIAS A DESARROLLAR:
Diseño, análisis y creatividad para implementar circuitos con óptimos resultados, pocos elementos y costos razonables. Escribir informes, escritos según formatos establecidos. Consultar la bibliografía recomendada, Proponer alternativas en la bibliografía, solución de ejercicios, temas de clase. Adelantar su saber con base en estudio autónomo. Implementar máquinas de estado utilizando PLD y lenguajes de descripción de hardware.

7. MARCO TEORICO:

Representación de números

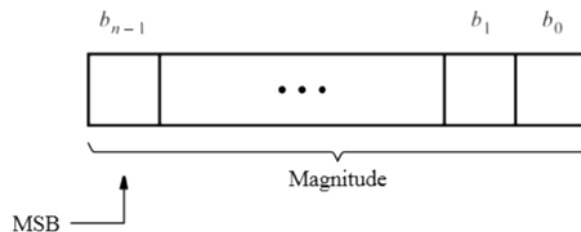
Cuando se trata de números y operaciones aritméticas, es conveniente utilizar símbolos estándar. Por lo tanto, para representar la adición, usamos el símbolo más (+), y para la resta utilizamos el símbolo menos (-). En capítulos anteriores usamos el símbolo + para representar la operación lógica OR y - para denotar la eliminación de un elemento de un conjunto. A pesar de que ahora usaremos los mismos símbolos para dos propósitos diferentes, el significado de cada símbolo normalmente estará claro desde el contexto de la discusión. En los casos en que puede haber alguna ambigüedad, el significado se expresará explícitamente (Brown & Vranesic, 2005).



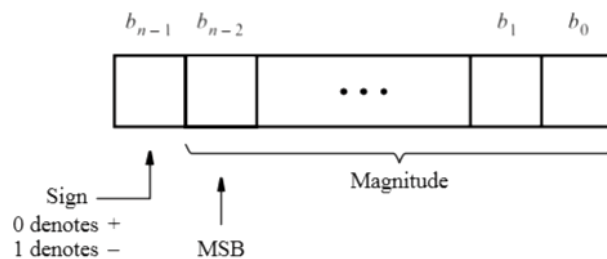
CONTROL MOTOR DC

Números con signo

En el sistema decimal, el signo de un número se indica con un símbolo + o - a la izquierda del dígito más significativo. En el sistema binario, el signo de un número está denotado por el extremo izquierdo. Por lo tanto, en números firmados, el bit de la izquierda representa el signo, y los restantes $n-1$ bits representan la magnitud, como se ilustra en 1. Es importante notar la diferencia en la localización del bit más significativo (MSB). En números sin signo todos los bits representan la magnitud de un número; Por lo tanto, todos los bits son significativos para definir la magnitud. Por lo tanto, el MSB, b_{n-1} (Brown & Vranesic, 2005).



(a) Unsigned number



(b) Signed number

Ilustración 1, formatos con signo y sin signo (Brown & Vranesic, 2005)

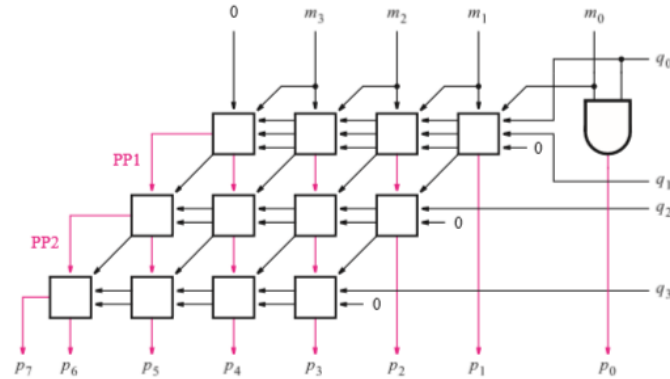
Multiplicación

Antes de considerar el problema general de la multiplicación, debemos mencionar el número de banco, B , se puede multiplicar simplemente añadiendo una o más de lo que es mínimo significado. Esto efectivamente muda a todos los bits de la izquierda, y es posible que se reduzca a una sola posición. Por lo tanto, si $B = b_{n-1} b_{n-2} \dots b_1 b_0$, entonces $2 \times B = b_{n-1} b_{n-2} \dots b_1 b_0 0$. (Ya hemos utilizado este hecho en la sección 5.2.3.) De manera similar, un número se multiplica por 2^k desplazándolo a la izquierda por k posiciones de bit. Esto es válido para los números no firmados y firmados. También debemos considerar lo que sucede si un número binario se desplaza a la derecha por las posiciones de bit k . De

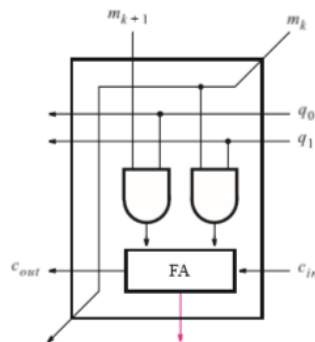


CONTROL MOTOR DC

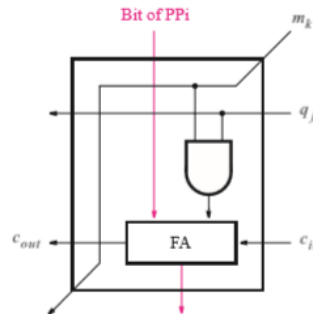
acuerdo con la representación en número, esta acción divide el número por 2^k . Para los números sin signo, el desplazamiento suma a la adición de k ceros a la izquierda del bit más significativo. Por ejemplo, si B es un número sin signo, entonces $B \div 2 = 0b_{n-1}b_{n-2} \dots b_2b_1$. Tenga en cuenta que el bit b_0 se pierde cuando se desplaza hacia la derecha. Para los números firmados es necesario preservar el signo. Esto se efectúa descentrando la distancia y el llenado de la parte inferior del valor del bit de signo. Por lo tanto, si B es un número firmado, entonces $B \div 2 = b_{n-1}b_{n-1}b_{n-2} \dots b_2b_1$. Por ejemplo, si $B = 011000 = (24)_{10}$, entonces $B \div 2 = 001100 = (12)_{10}$ y $B \div 4 = 000110 = (6)_{10}$. Análogamente, si $B = 101000 = -(24)_{10}$, entonces $B \div 2 = 110100 = -(12)_{10}$ y $B \div 4 = 111010 = -(6)_{10}$. Además, debe observarse que el número positivo es igual al de la primera, mientras que para el número anterior hay más 1 a la izquierda del primer 0. La multiplicación de números sin signo ilustra los principales problemas involucrados en el diseño de circuitos multiplicadores. La multiplicación de números firmados es algo más compleja (Brown & Vranesic, 2005).



(a) Structure of the circuit



(b) A block in the top row



(c) A block in the bottom two rows

Ilustración 2, Multiplicación de números enteros (Brown & Vranesic, 2005).



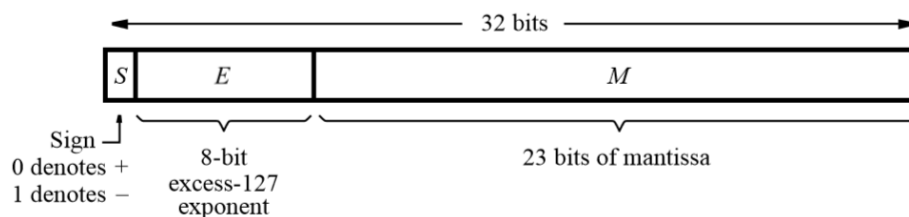
CONTROL MOTOR DC

Números en punto flotante

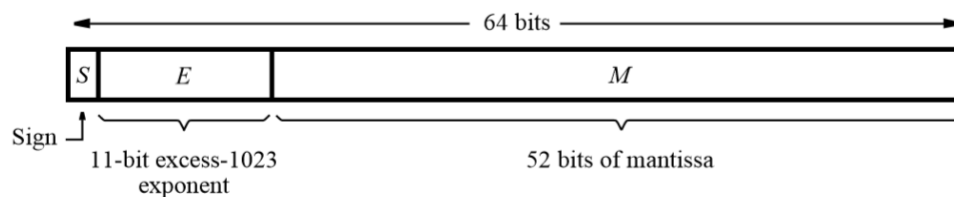
Los números de punto fijo tienen un rango que está limitado por los dígitos significativos utilizados para representar el número. Por ejemplo, si usamos ocho dígitos y un signo para representar enteros decimales, entonces el rango de valores que se puede representar es de 0 a ± 99999999 . Si se utilizan ocho dígitos para representar una fracción, entonces el rango representable es 0,00000001 a $\pm 0,99999999$. En las aplicaciones científicas a menudo es necesario tratar con números que son muy grandes o muy pequeños. En lugar de usar la representación de punto fijo, que requeriría muchos dígitos significativos, es mejor utilizar la representación de punto flotante en la que los números están representados por una mantisa que comprende los dígitos significativos y un exponente de la base R. El formato es,

$$\text{Mantissa} \times R^{\text{Exponent}}$$

Los números de serie están normalizados, de modo que los dos puntos se sitúan en el primer dígito distinto de cero, como en 5.234×10^{43} ó 6.31×10^{28} . La presentación de puntaje flotante binario ha sido normalizada por el Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE). En esta norma se especifican dos tamaños de formatos: un formato de 32 bits de una sola precisión y un formato de doble precisión de 64 bits. Ambos formatos se ilustran en la siguiente ilustración,



(a) Single precision



(b) Double precision

Ilustración 2, Representación en punto flotante (Brown & Vranesic, 2005).



CONTROL MOTOR DC

8. MATERIALES, REACTIVOS, INSTRUMENTOS, SOFTWARE, HARDWARE O EQUIPOS:

- CPLD (CoolRunner II).
- Motor DC con Encoder y moto reducción.
- Puente H.
- Osciloscopio.

9. PRECAUCIONES CON LOS MATERIALES, REACTIVOS, INSTRUMENTOS Y EQUIPOS A UTILIZAR:

No exceder los valores máximos permitidos de voltajes y corrientes indicados para los dispositivos utilizados. Consultar en los manuales correspondientes. No sobrepasar el máximo de potencia disipada por las resistencias.

10. CAMPO DE APLICACIÓN:

La presente práctica, fortalece competencias aplicables en; electrónica de consumo, electrónica de potencia, tratamiento de señales, robótica, control, Inteligencia artificial.

11. PROCEDIMIENTO, METODO O ACTIVIDADES:

Diseñe e implemente, un control para la posición y velocidad angular del eje final del moto-reductor, tomando como punto de referencia la posición inicial del motor. Por medio de un teclado matricial y un display 7 segmentos, permita que el usuario configure la velocidad del motor según las capacidades técnicas de su moto-reductor, y la posición angular que debe ser contemplada de 0° a $\pm 3600^\circ$ (10 vueltas). Para regular la velocidad del motor contemple un control proporcional que consisten en hacer la diferencia de la velocidad medida en el encoder con la velocidad deseada y multiplicando este error por una constante (esta última puede ser obtenida experimentalmente), el resultado de esta operación es usado para ajustar la salida PWM del puente H, y la dirección del mismo. Para lograr este objetivo debe implementar operaciones aritméticas como la suma, resta, y multiplicación en punto flotante.

12. RESULTADOS ESPERADOS:

Un sistema digital para el control de un moto-reductor DC, funcionando correctamente en función de lo presentado en el numeral 7 y 11.

13. CRITERIO DE EVALUACIÓN A LA PRESENTE PRÁCTICA:

- Conformación de grupos de trabajo máximo de 3 estudiantes.
- Informe de laboratorio en formato de artículo IEEE.



CONTROL MOTOR DC

- c. Cumplimiento de los resultados esperados según el numeral 12.
- d. Tamaño e implementación óptima de los diseños.
- f. Cumplimiento de las fechas y cronogramas de entrega de las actividades de laboratorio.

14. BIBLIOGRAFIA:

- Brown, S., & Vranesic, Z. (2005). *Fundamentals of digital logic with VHDL design*. Boston: McGraw-Hill.
- Floyd, T. (2006). *Fundamentos de sistemas digitales*. Madrid: Prentice-Hall.